

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES
DE BARCELONA

TERCERA ÉPOCA NÚM. 769

VOL. XLII Núm. 6

LA VEGETACIÓN DE LA SERRETA NEGRA DE FRAGA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

Dr. D. ORIOL DE BOLÒS

INSTITUT BOTÀNIC
BARCELONENSIS

Publicada en diciembre de 1973

BARCELONA

1973

Depósito legal B. 2020 - 1959

Imprenta Juvenil - Maracaibo, 9

BARCELONA-16

LA VEGETACIÓN DE LA SERRETA NEGRA DE FRAGA

POR EL ACADÉMICO NUMERARIO

Dr. D. ORIOL DE BOLÒS

Sesión del día 7 de mayo de 1973

1. INTRODUCCIÓN

La Serreta Negra, perteneciente al término de Fraga (Baix Cinca), constituye una amplia área escasamente poblada, situada hacia los 0° 5' long. E Gr. y 41° 25' lat. N (corresponde principalmente a los cuadrados UTM BF 58 y BF 59). Es un terreno montañoso, pero de relieve relativamente suave, que limita por el norte con la llanura de Candasnos y por el sur con el Ebro. Los niveles más bajos, junto a dicho río, están a una altitud de 75 m sobre el nivel del mar, mientras la cota más elevada (vértice «Sable») alcanza 394 m. El roquedo comprende arcillas y calizas margosas o areniscáceas del oligoceno. Los materiales son en su totalidad ricos en CaCO_3 . Según indica la vegetación, en algunos puntos aflora el yeso.

No existen en el territorio observatorios meteorológicos, pero puede suponerse que las condiciones climáticas generales no serán muy distintas de las que se dan en las localidades próximas. Sobre este punto véase más adelante (pág. [10]).

En los años en que nos ocupábamos, junto con el prof. J. BRAUN-BLANQUET, en el estudio de la vegetación de la cuenca media del Ebro (1948-1955), no tuvimos ocasión de visitar el área excepcional que es la zona de la Serreta Negra o, por otro nombre, el Vedat de Fraga. Lo más cercano que llegamos a explorar fue el área de colinas que atraviesa la carretera que va de Bujaraloz a Caspe, área a la que, basándonos en las referencias de los mapas que poseíamos, dimos el nombre de Sierra de Valdurrios. Las primeras noticias acerca del gran valor biológico de la Serreta Negra las debemos al amigo P. MONTSERRAT, que visitó la zona, hace ya algunos años, en compañía de personal técnico de los Servicios Forestales de Huesca. Luego, bajo la guía del mismo Dr. MONTSERRAT, visitamos el lugar en

mayo de 1972, junto con los participantes en la 100.^a reunión extraordinaria de la *Société Botanique de France*, que tenía lugar en dichas fechas en tierras de Cataluña y Aragón. A partir de este momento hemos trabajado en la Serreta Negra en distintas ocasiones.

La riqueza de la vegetación de la Serreta Negra tiene que atribuirse, en primer lugar, a la conjunción de una serie de factores climáticos, fisiográficos y edáficos favorables. Pero, si en la actualidad estos parajes siguen siendo aún un lugar privilegiado desde el punto de vista botánico, ello se debe también evidentemente a las circunstancias históricas que han hecho posible la conservación de la vegetación en un estado relativamente bueno. Según nos comunica (*in litt.*) el amigo Sr. R. PITA MERCÉ, excelente conocedor del país, el actual Vedat de Fraga perteneció, según parece, a los dominios de la casa feudal de Montcada. Durante largos siglos la Serreta Negra ha sido utilizada, principalmente, como terreno de caza. Aun hoy el Ayuntamiento de Fraga, en quien han recaído los derechos sobre el antiguo Vedat, lo tiene arrendado a una sociedad de cazadores. En el aspecto forestal, se ocupan del aprovechamiento y conservación del mismo los ingenieros del Distrito Forestal de Huesca. El tratamiento que se ha dado al Vedat de Fraga no puede compararse, ciertamente, al de las reservas biológicas modernas. Es probable que haya estado sometido al pastoreo y a un aprovechamiento forestal poco intenso desde la Edad Media. Incluso se ven en el mismo restos de campos de cultivo abandonados. En todas partes la vegetación actual manifiesta con claridad la impronta del hombre, que la ha aclarado y ha desencadenado en ella intensos procesos de degradación. Pero, a pesar de todo, en esta área no se ha llegado a producir una destrucción prácticamente total del ambiente forestal, cual se aprecia en la mayoría de los terrenos vecinos.

Antes de pasar al estudio más detallado de la vegetación de la Serreta Negra, queríamos referirnos brevemente a las características generales del marco geográfico en que dicho territorio se halla situado, a saber, las llanuras del Ebro medio y, más en particular, el dominio climático del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*.

2. RASGOS FITOGEOGRÁFICOS GENERALES DE LA DEPRESIÓN DEL EBRO MEDIO

Las llanuras y bajas colinas que forman la extensa depresión del Ebro medio, rodeada de montañas y tierras altas por todos lados, constituyen, desde el punto de vista biogeográfico, un territorio de características extraordinarias, en muchos aspectos más afín al África mediterránea que al

resto de Europa. El carácter del paisaje es, ante todo, la resultante de la escasez de las precipitaciones atmosféricas, que en el centro de la llanura superan escasamente los 300 mm anuales. Bajo el régimen térmico dominante, de carácter mediterráneo continental, la reducida pluviosidad determina condiciones que casi podrían ser calificadas de subdesérticas. Para encontrar superficies importantes en las que la aridez sea comparable o aun más acentuada hay que llegar hasta el sector murciano-almeriense, en el extremo sudoriental de la Península Ibérica, y aun allí la aridez se halla atenuada por la proximidad del mar (rocío, etc.).

La vegetación de las llanuras continentales del Ebro medio ha sido objeto de la atención de los fitogeógrafos por lo menos desde los tiempos de WILLKOMM, a quien se debe la expresión de «estepa aragonesa» (1852). J. BRAUN-BLANQUET y O. DE BOLÒS han dedicado largo tiempo al estudio de las comunidades vegetales y de las condiciones de vida propias de las tierras áridas comprendidas entre la Segarra, en Cataluña, y la comarca de Tudela, en Navarra. Sus ideas se recogen, ante todo, en el trabajo intencionalmente exhaustivo de 1957, en el que se menciona la bibliografía anterior y, luego, en algunas publicaciones menores (O. DE BOLÒS, 1957, 1960 a, 1960 b).

La interpretación a que se llegó en esta fase de estudio, ligeramente retocada y adaptada a la terminología actual, puede sintetizarse como sigue:

En la parte media de la cuenca del Ebro la aridez aumenta de la periferia al centro, lo que determina que la vegetación constituya una catena de zonas más o menos concéntricas, las cuales, hacia el centro, van teniendo un carácter cada vez más xerofítico y meridional.

Si nos limitamos a la vegetación climática o zonal, la catena de zonas concéntricas del Ebro medio comprende:

a) Zona externa muy discontinua de vegetación mesófila extramediterránea: vegetación del piso montano superior en los Pirineos; vegetación atlántica de carácter cantábrico en Navarra y el Moncayo; vegetación atlántica de carácter carpetano (dominio climático del *Quercion pyrenicae*) en Albarracín y otros macizos del Sistema Ibérico.

b) Zona, más o menos discontinua, de vegetación xeromesófila submediterránea (dominio climático del *Quercion pubescenti-petraeae*): piso montano inferior de los Pirineos; vegetación de las zonas elevadas en los Montes Ibéricos, los Montes Catalanídicos y la dorsal de la Segarra.

c) Zona, muy discontinua, de carácter oromediterráneo continental. La caracterizan las poblaciones de *Juniperus thurifera*, *J. sabina* y *J. communis* ssp. *hemisphaerica* (*Pino-Juniperion sabinae*) y el matorral xeroacá-

tico con *Genista pumila*, *Artemisia lanata*, etc. (*Lino-Genistetum pumilae*) o con *Erinacea anthyllis*. Se limita a las porciones elevadas y poco lluviosas del Sistema Ibérico y alcanza las cercanías de Teruel.

d) Zona del carrascal (*Quercetum rotundifoliae*), de carácter boreo-mediterráneo continental. Esta zona, en la que, de no haber intervenido el hombre, predominaría el bosque sombrío de *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*, alcanza la baja llanura al pie de los Pirineos y en la Cataluña occidental; en cambio, hacia el sur tiende a situarse en niveles altitudinales relativamente elevados (400-1200 m).

e) Zona central del *Rhamno-Cocciferetum*. La aridez impide en ella de modo absoluto la instalación y expansión de la carrasca y de las especies de su cortejo. Esta zona central, en la que los rasgos xerofíticos de la vegetación alcanzan un máximo, es la que presenta del modo más típico los caracteres biogeográficos que pueden considerarse propios del Ebro medio. Las exploraciones efectuadas indican con claridad que esta área, de escasa altitud, queda, como hemos dicho, fuera del dominio de los bosques de *Quercus ilex* y muestran también, por otro lado, que no se trata de una auténtica estepa herbácea. Los restos de vegetación leñosa que subsisten por doquier hacen pensar que la clímax debe de ser en ella una maquia de *Quercus coccifera* con *Rhamnus lycioides* (*Rhamno-Cocciferetum*), la cual al pasar a las partes más áridas se va convirtiendo progresivamente en un espinal en el que *Rhamnus* tiende a desempeñar el papel preponderante. En el estado actual de la vegetación es frecuente la presencia de coníferas en estas comunidades arbustivas: *Pinus halepensis* y varias especies de *Juniperus* (*J. thurifera*, *J. oxycedrus*, *J. phoenicea* v. *phoenicea*). No ha sido posible llegar a precisar la importancia que alcanzarían estas coníferas heliófilas en la vegetación climática intacta. Si en una maquia densa estas resinosas pueden encontrar dificultades de vida por su intolerancia respecto a la sombra, desde el momento en que la aridez determina una mayor o menor dislocación del estrato arbustivo, tales dificultades pueden dejar de existir.

En cuanto al carácter general del paisaje, se supuso en 1957 que, en estado natural, éste podría tener aspecto de lo que se ha llamado «vegetación en parque» (*Parklandschaft*), o sea que manchas de vegetación arbustiva y arbórea, de mayor o menor extensión, alternarían con comunidades esteparias y semidesérticas acusadamente xerofíticas. La repartición de unas y otras vendría regida en primer término por el relieve y los factores edáficos.

Dentro de la zona del *Rhamno-Cocciferetum* debe reconocerse, como se ha indicado, una cierta diferenciación zonal de carácter más fino. Esta zona se descompone, en efecto, en una porción marginal (que se extiende a las

zonas montañosas centrales: Montes de Zuera, Sierra de Alcubierre) en la que es frecuente el pinar claro de *Pinus halepensis* y se aprecia claramente la posibilidad de desarrollo de una maquia más o menos compacta de *Quercus coccifera*, y otra porción interna, la más árida, en la que *Pinus halepensis* y *Quercus coccifera* son más raros; en esta parte central, la más desértica de toda la cuenca del Ebro (dominio climático del *Rhamno-Cocciferetum thuriferetosum*), los elementos leñosos más llamativos son *Juniperus thurifera* y *Rhamnus lycioides*.

La zona marginal de las maquias y los pinares admite a su vez una subdivisión geográfica que se manifiesta ya en primer lugar en el carácter de la comunidad climática: *Rhamno-Cocciferetum cocciferetosum* en la porción septentrional del país, del Segrià a la comarca de Tudela, *Rhamno-Cocciferetum caricetosum humilis* hacia el suroeste y *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum* en la parte suroriental del territorio, entre la comarca de Caspe y Les Garrigues. Esta última porción de territorio, el dominio del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum* es la que va a ocupar principalmente nuestra atención, pero antes de pasar a tratar de ella, permítasenos una breve exposición de las modificaciones que han aportado al esquema de 1957 los estudios posteriores.

Lo que nos obliga a reconsiderar las interpretaciones antes aceptadas es, sobre todo, el adelanto de la Ecofisiología y, en particular, los estudios efectuados por H. WALTER y otros autores sobre el régimen hídrico de la vegetación en distintas zonas áridas del mundo, así como los trabajos realizados en los Monegros por J. TERRADAS.

En la interpretación de 1957 se tuvieron en cuenta los supuestos de la teoría de la clímax tal como se la entendía en Europa en aquellas fechas. Así, se puso mayor atención que la que había tenido, por ejemplo, HUGUET DEL VILLAR, en la valoración del grado de normalidad ecológica de las residencias de las distintas comunidades. Pero, naturalmente, no se atendió a las particularidades del ciclo del agua que nos las presentan los estudios ecofisiológicos realizados con posterioridad. H. WALTER (1962) señala como en zonas áridas pueden producirse acumulaciones ocasionales de agua en el suelo, las cuales permiten la formación de grupos más o menos compactos de plantas leñosas, que, sin embargo, están condenadas a desaparecer con el agotamiento de la reserva de agua que había permitido su desarrollo. La formación de tales manchas de vegetación leñosa puede no responder, en ciertos casos, al carácter general del clima, sino ser consecuencia, por ejemplo, de un pastoreo excesivo y mal distribuido. Traducimos de WALTER (l. c.: 263) un párrafo referente al desarrollo de arbustos en la sabana, debido a dicha causa: «La extensión de los arbustos transforma la vegetación zonal, aproximándola en apariencia a tipos propios de climas más húmedos.

Podríamos preguntarnos si tal modificación tiene carácter definitivo. Todavía no tenemos una experiencia lo bastante prolongada respecto a ello. Pero ciertas observaciones muestran que, con el tiempo, al ir creciendo los arbustos, el consumo de agua que ellos realizan deja de estar en equilibrio con las precipitaciones. Sobre todo durante los años secos mueren los individuos que quedan dominados por los demás. El matorral se aclara y las gramíneas pueden penetrar en su interior. Dentro del matorral denso no se produce regeneración alguna de los vegetales leñosos, probablemente porque las plántulas de los mismos necesitan plena iluminación. Cuando, al cabo de algunos años, los arbustos alcanzan el límite de edad y se dislocan, ya existe una población de gramíneas en medio de ellos, la cual se cierra rápidamente. Sólo permanecen, por fin, en el seno de la pradera unos pocos pies jóvenes de las plantas leñosas.»

La aplicación de estas consideraciones al dominio del *Rhamno-Cocciferetum thuriferetosum* nos lleva a plantearnos nuevas dudas acerca de la estructura de la vegetación natural del mismo. En este momento los trabajos realizados son aún insuficientes para darnos seguridad acerca de si el balance hídrico de la vegetación actual está en equilibrio con las posibilidades locales o si queda algún remanente de agua que se acumule en el suelo y haga posible un aumento de la fitomasa. Todavía hace falta mucho trabajo, pero, a primera impresión, si se tiene en cuenta el aspecto reseco del país, la ausencia total de fuentes y cursos de agua locales y, aún más, la falta de humedad en los fondos de valle, uno se siente inclinado a pensar que no deben existir sobrantes de agua dignos de consideración. De ser ello así, podría resultar imposible un aumento importante de la densidad o de la altura de la vegetación y, en este caso, la hipótesis de una clímax forestal más o menos continua en la parte central de lo que hemos denominado dominio del *Rhamno-Cocciferetum* podría carecer de base. Es posible que ciertos fenómenos de distanciaci3n de los pies de plantas leñosas entre sí, que, por lo menos en parte, fueron interpretados como consecuencia de la acci3n destructora del hombre, respondan a la escasez de agua y a la competencia radical. Puede ser que las poblaciones de *Juniperus thurifera* sean incapaces de alcanzar densidad mucho mayor que la actual y que en su interior los arbustos espinosos no puedan llegar jamás a constituir un espinal denso, de modo que una gran parte del terreno quede siempre abierta a la estepa terofítica. Y es posible que en ello intervenga no sólo la competencia por la luz entre los vegetales, todos muy heliófilos, que habitan estos parajes, sino además la competencia por el agua edáfica. En el fondo, estas suposiciones no están muy lejos de lo que se sugería ya en las páginas 228 y 229 del trabajo de 1957.

También es posible, e incluso probable, que la maquia de *Quercus coc-*

cifera con *Pinus halepensis*, propia de las zonas marginales del dominio del *Rhamno-Cocciferetum*, no llegue jamás a volverse compacta como lo son las maquias de las regiones marítimas, y que, a consecuencia de ello, el paisaje actual no sea tan distinto como se ha pensado algunas veces, del que existiría si el hombre no hubiese intervenido. Sólo largos períodos de observación en áreas sometidas al régimen de reserva biológica integral permitirán algún día resolver de modo definitivo estas cuestiones.

Otro punto sobre el que las observaciones de J. TERRADAS presentan nueva luz es el de la influencia sobre la vegetación de las pequeñas diferencias de altitud. Ya indicamos en distintos lugares del trabajo de 1957 que la vegetación de las pequeñas eminencias del relieve difiere, por lo común, de la que habita en la baja llanura, por algunos rasgos que pueden relacionarse con una disminución de los fríos invernales, al quedar las pequeñas elevaciones menos afectadas por las inversiones de temperatura. También observamos ya en 1957 que en las zonas algo elevadas puede darse una ligera disminución de la xericidad, manifestada en la aparición de algunas plantas de tendencia montana, cual *Salvia officinalis* ssp. *lavan-dulifolia*, especie dominante del *Aphyllanthion* ibérico continental, *Fumana procumbens*, etc.

J. TERRADAS piensa que es posible que la zona de Bujaraloz y la Retuerta de Pina en la que abunda *Juniperus thurifera*, muchas veces en el seno de la estepa de *Stipa lagascae* rica en terófitos (*Lygeo-Stipetum lagascae*), no sea lo más xérico de las llanuras del Ebro medio, cual se sugiere en el trabajo de 1957, sino que represente más bien una área ligeramente montana. Nuestra visión actual de lo referente a la vegetación de estas tierras nos lleva a suscribir tal opinión. En efecto, *Juniperus thurifera* es ante todo una especie de montaña. Incluso su repartición en el interior de la depresión del Ebro medio es favorable a esta interpretación (abunda en la Sierra de Alcubierre y sus inmediaciones). A su vez, *Stipa lagascae*, abundante aun en la Sierra de Guadarrama, a 1000 m de altitud, puede tener sentido análogo.

3. EL DOMINIO DEL RHAMNO-COCCIFERETUM PISTACIETOSUM

Si desde Zaragoza nos dirigimos a Caspe, veremos como la llanura, inicialmente ocupada sólo por campos de cereales y por sisallares y albardinales esteparios, se transforma progresivamente en un paisaje forestal mediterráneo. Primero aparecen algunos arbustos dispersos, luego, entre ellos, se observan individuos aislados y raquíticos de *Pinus halepensis*. Más adelante, pinos y arbustos se van haciendo más frecuentes hasta llegar

a constituir un pinar claro y masas de vegetación esclerofila con aspecto de maquia. Hemos pasado al dominio del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*. Una transformación análoga del paisaje se observa, en un espacio mucho más reducido, si desde Bujaraloz, Candanos, Fraga o Lleida nos dirigimos hacia el sur. Siempre se repite de modo semejante el paso de la amplia llanura yerma al pinar y a la maquia esclerofila.

A primera impresión uno se da cuenta de que ha pasado a una zona más favorable para la vida vegetal, al parecer caracterizada por condiciones térmicas más benignas y por un ambiente de carácter menos continental, de algún modo menos xérico.

Es cierto que en la comarca de Caspe especies tan resistentes a la sequía como *Quercus coccifera* o *Rosmarinus officinalis* muestran a menudo daños debidos a la falta de agua, lo que indica que la xericidad es muy acentuada. Pero otros indicios nos llevan a pensar que de un modo u otro se deja sentir la influencia del mar ya no muy lejano y que el clima ha perdido el carácter duramente continental que tiene más hacia el interior. La densidad de la vegetación arbórea y arbustiva, sin llegar a ser la que es propia de las zonas marítimas, es indiscutiblemente mayor, las especies forestales de los *Quercetalia ilicis* se hacen progresivamente menos raras, una tras otra van apareciendo las plantas indicadoras del ambiente que domina junto al litoral mediterráneo. Como veremos más adelante, en algunos lugares privilegiados aparecen incluso algunos vegetales de carácter submediterráneo.

Tratando de interpretar el sentido del complejo climático del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*, hemos extraído de LISO y ASCASO (1969) los datos climatológicos que presentamos a continuación. Las dos primeras localidades (Zaragoza, aeropuerto, 257 m alt., y Bujaraloz, 337 m alt.) se

Temperatura media (°C)													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Año
Zaragoza (24 años)	5,5	7,2	10,6	13,4	17,3	21,3	24,2	23,6	20,6	15,3	9,7	6,5	14,6
Bujaraloz (5 años)	5,7	6,2	9,3	12,2	16,6	21,8	25,8	24,3	21,0	15,4	10,7	5,6	14,5
Fraga (39 años)	4,5	6,9	10,5	13,7	17,4	21,7	24,8	24,5	21,2	15,8	9,5	5,7	14,7
Escatrón (20 años)	5,8	8,1	12,2	14,6	18,9	22,8	25,8	25,2	21,9	16,1	10,2	7,0	15,7
Caspe (12 años)	5,7	7,7	11,5	14,1	19,0	22,8	25,6	25,1	21,9	16,2	9,9	6,1	14,6
Flix (30 años)	6,5	8,4	12,0	15,2	18,7	23,1	25,9	25,6	22,6	17,0	11,1	7,4	16,1

Precipitación (mm)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Año
Zaragoza (24 años)	21	21	28	28	43	33	15	14	31	32	26	32	324
Bujaraloz (20 años)	27	62	28	23	40	45	17	22	40	58	37	27	401
Fraga (39 años)	20	21	28	32	50	32	16	23	35	31	30	30	348
Escatrón (20 años)	24	21	30	23	46	29	23	22	43	54	23	33	371
Caspe (12 años)	18	16	16	17	35	31	12	17	35	64	30	34	325
Flix (40 años)	19	21	31	31	45	29	14	20	48	45	33	36	372

	Evapotrans- piración potencial	Déficit hídrico	Meses en que hay reserva de agua en el suelo	Meses en que hay déficit de agua	Índice hídrico (I _m)
Zaragoza	762 mm	438 mm	XI-IV	V-X	—34,5
Bujaraloz	778	377	X-V	VI-IX	—29,0
Fraga	815	467	XI-IV	V-X	—34,4
Escatrón	855	484	XII-III	IV-X	—34,0
Caspe	799	474	X-III	IV-IX	—35,6
Flix	856	484	XI-IV	V-X	—33,9

hallan situadas en el dominio del *Rhamno-Cocciferetum thuriferetosum*. Fraga, Les Bales, 150 m alt., corresponde al dominio del *Rhamno-Cocciferetum cocciferetosum*, cerca de su límite con el dominio del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*. Escatrón, 145 m alt., se sitúa aproximadamente en los límites de las subasociaciones *thuriferetosum* y *pistacietosum*. Caspe, 140 m alt., se halla en pleno dominio de la subasociación *pistacietosum*, y Flix, 50 m alt., en los límites entre éste y la vegetación de las comarcas marítimas.

La comparación de estos datos nos señala que dentro del área poco lluviosa del Ebro medio las diferencias climáticas no son de gran cuantía. Puede apreciarse que el frío invernal es menos intenso y menos prolongado en la porción austrooriental de la llanura (Escatrón, Caspe, Flix) que en el centro de la misma, aunque la regularidad del fenómeno quede algo enmascarada por los efectos de inversiones térmicas locales. En particular, la acción del cierzo, que en invierno sopla helado en las grandes llanuras, debe quedar muy atenuada en los bajos valles próximos al Ebro, abrigados por el lado septentrional. En muchos lugares se observa como el pinar apa-

rece de modo súbito cuando se deja la llanura abierta para introducirse en los profundos valles que desde el norte se dirigen al Ebro.

En cambio, los datos de los observatorios no manifiestan un aumento notable de las precipitaciones anuales ni una mejora del balance hídrico. De los datos disponibles resulta que la pluviosidad en Zaragoza es algo menor que en Flix, lo que parece normal. Pero según los mismos datos, la máxima pluviosidad corresponde a Bujaraloz, lo que ya parece más raro. Convendría precisar hasta qué punto las pequeñas diferencias pueden considerarse estadísticamente significativas y en qué grado pueden ser debidas a defectos de observación o de otra clase. De acuerdo con lo que sugiere P. MONTSERRAT (1960, 1966), los valores que manifiestan una mejor relación con el carácter de la vegetación parecen ser los de la pluviosidad autumnal y en especial los de octubre (Zaragoza 32 mm, Escatrón 54 mm, Caspe 64 mm). Es posible que tengan influencia también otros factores no perceptibles en las tablas que presentamos, cual, por ejemplo, la irregularidad interanual de las precipitaciones, las variaciones de la humedad atmosférica, de las nieblas, etc.

El caso es que el dominio del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*, seco pero más templado y marítimo que el área de los Monegros y Zaragoza, aunque sea difícil de caracterizar por los datos de los observatorios meteorológicos, constituye desde el punto de vista fitogeográfico una unidad muy original y bien definida.

Por de pronto, esta zona es, dentro del gran conjunto del Ebro medio, uno de los centros principales de endemismo.

El área del género monotípico *Boleum*, de las crucíferas, se limita prácticamente a su interior. *Boleum asperum* es frecuente en la Vallcorná, entre Candanos y el Ebro, así como en las cercanías de Caspe y de Favara. Una localidad extrema hacia el noroeste se sitúa al sur de Monegrillo. Es una mata que pierde el follaje en las épocas desfavorables y que habita en el *Rosmarino-Ericion* y en el *Salsolo-Peganion*, sobre todo en yermos caméfitos próximos a los caminos.

Ferula loscosii se sitúa también de modo estricto en esta área. Esta especie, un buen linneon, fue descrita de la Laguneta de Chiprana por LANGE, quien la incluyó en el género *Elaeoselinum*. Luego WILLKOMM la pasó a *Ferula*. Y durante largos decenios no se habló más de ella. Nosotros creíamos erróneamente haberla encontrado al pie del acantilado de yeso que se extiende entre Alfajarín y Nuez de Ebro (1957: 58-61 y tabla 5). Pero la planta que allí existe en realidad es simplemente *Ferula communis*. Se debe a J. TERRADAS el redescubrimiento de esta especie en los yermos situados al sureste de Bujaraloz. Posteriormente, P. MONTSERRAT la observó en la Serreta Negra de Fraga, donde hemos tenido ocasión de examinarla.

Se trata de una hierba robusta, pero mucho menos elevada que *Ferula communis*. Sus hojas, que le dan más bien aspecto de *Elaeoselinum*, la diferencian claramente de *F. communis*. El estudio carpológico efectuado por el Dr. TERRADAS, que confirma el que en su día realizó WILLKOMM, señala que, sin embargo, se trata de una *Ferula*, aunque posiblemente esta especie constituya en cierto modo un nexo de unión entre los géneros *Ferula* y *Elaeoselinum*. La planta vive en el *Salsolo-Peganion* y en el *Agropyro-Lygeion* y da la impresión de que su vitalidad es más bien reducida: a menudo las inflorescencias se desarrollan débilmente.

Valerianella multidentata, especie del *Agropyro-Lygeion*, presenta una área semejante, aunque algo más amplia.

El paisaje del dominio del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum* se caracteriza por los siguientes rasgos:

a) Gran extensión del pinar claro de *Pinus halepensis*. A menudo, sobre los árboles se observa el parasito *Viscum album* ssp. *austriacum*, lo que hace pensar que la existencia de poblaciones de pino en la región no es un hecho reciente.

b) Presencia y relativa abundancia de representantes del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum* con *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus lycioides*, etc., en ecótopos de carácter normal. Por lo común, la maquia no llega a alcanzar fuerte densidad, por lo que no es ilógico suponer que en ella el pino podría subsistir de modo permanente, lo mismo que otras coníferas: *Juniperus oxycedrus* var. *microcarpa* y *Juniperus phoenicea* var. *phoenicea*, ambas frecuentes y abundantes en la actualidad.

c) En los claros del *Rhamno-Cocciferetum*, se desarrolla la brolla xerofítica y relativamente termófila descrita en 1957 con el nombre de *Genisto-Cistetum clusii* (*Cytiseto-Cistetum libanotis*).

d) Las comunidades más acusadamente esteparias: *Agropyro-Lygeion*, *Salsolo-Peganion*, *Gypsophilion*, *Suaedion brevifoliae*, etc., dominantes en grandes extensiones de la llanura de los Monegros y Zaragoza, no han desaparecido, pero se han reducido considerablemente en extensión (menor extensión de los suelos gipsáceos, salinos, etc.).

e) No existe apenas vegetación higrófila. Los juncales del *Molinio-Holoschoenion* son muy raros. A menudo, el fondo de los valles está ocupado por comunidades xerofíticas. Únicamente en los valles de mayor importancia aparecen poblaciones de *Tamarix* y *Atriplex halimus*.

f) En las umbrías pueden empezar a aparecer tímidamente algunas comunidades de matiz ligeramente montano, ausentes en lo más árido de

la llanura del Ebro: *Thero-Brachypodion*, débiles inicios de *Aphyllanthion* o, en las localidades que vamos a estudiar más en detalle, comunidades con *Buxus sempervirens* o con *Arctostaphylos uva-ursi*.

4. LA VEGETACIÓN DE LA SERRETA NEGRA

Presenta de modo típico los rasgos que consideramos peculiares del dominio del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*. El país es ciertamente árido, pero, de todos modos, la reunión en el mismo de un rico conjunto de especies, algunas de las cuales corresponden sin discusión a climas menos xéricos que el de las llanuras del Ebro medio, nos obliga a pensar que la aridez debe atenuarse de algún modo. Quizá penetren masas de aire húmedo por el valle del Ebro en ocasión de los temporales de levante y den lugar a precipitación al chocar con las pequeñas elevaciones del terreno. Quizá la protección contra el cierzo redunde en una disminución apreciable de la evaporación. Es posible también que, en algunos puntos, la disposición de los materiales determine la acumulación en el suelo de reservas de humedad relativamente importantes, pero no parece que las causas de orden edáfico por sí solas puedan explicar por completo la presencia de conjuntos de especies que no aparecen en el resto de las llanuras del Ebro, a pesar de que en muchos lugares la constitución litológica del terreno sea parecida. No nos es posible, por el momento, salir de las vaguedades. Sólo será posible concretar cuando se disponga de los resultados de estudios ecológicos de carácter cuantitativo efectuados sobre el terreno. Naturalmente, al lado de las razones climáticas y edáficas, la historia de la acción humana, a la que ya nos hemos referido, explica la conservación de la Serreta Negra en estado relativamente próximo al natural.

4.1. GRUPOS COROLÓGICOS. En el aspecto fitogeográfico, la Serreta Negra es lugar donde se superponen distintas influencias y ello determina una especial riqueza de la flora. No sólo se encuentra en esta área una gran variedad de especies vegetales, sino que además se reúnen en ella, en una extensión de terreno muy limitada, gran número de especies raras, muy localizadas, que se buscarían inútilmente en otros lugares de aspecto parecido.

El fondo de la flora de la Serreta Negra se halla constituido por especies mediterráneas de amplia distribución y por vegetales mediterráneos de tendencia esteparia: comunes en las llanuras del Ebro.

A estos grupos dominantes se añaden otros de significación más especial. De los endemismos antes mencionados, aparecen en la Serreta Negra

Ferula loscosii y *Valerianella multidentata*. La primera se observa, sin abundar, en los fondos de valle. La *Valerianella* alcanza en estas localidades su posición extrema hacia el este. Por el momento, *Boleum asperum* no ha sido observado en el área estudiada, pero se encuentra en abundancia en sus inmediaciones, por ejemplo a lo largo de la carretera que va de Candanos a la Vallcorna.

Las especies ibéricas e ibero-mogrebinas son frecuentes. Recordemos entre las más notables: *Euphorbia minuta*, *Limonium catalaunicum*, *Malva stipulacea*, *Ziziphora hispanica* ssp. *aragonensis*, *Retama sphaerocarpa*, *Haplophyllum linifolium* ssp. *linifolium*, *Helianthemum origanifolium* var. *glabratum*, *H. squamatum*, *Crucianella patula*, *Carduus pteracanthus*, etcétera.

Mención particular merecen las plantas que señalan la afinidad con las regiones esteparias y semidesérticas orientales. En este conjunto hay que distinguir, como señalábamos ya en 1951, dos grupos bien definidos: el grupo meridional, irano-turaniano, y el grupo pónico y sarmático, más septentrional.

Las especies irano-turanianas y mediterráneo-esteparias, de significación meridional, son relativamente numerosas en las llanuras del Ebro medio, como en el África mediterránea, aunque su abundancia no nos parece que sea suficiente para justificar la inclusión de estos territorios, básicamente mediterráneos, en la región irano-turaniana, como admite ZOHARY (1966). Dentro de este grupo meridional, más frecuente en la parte central de la llanura del Ebro que en el borde austrooriental de la misma, alcanzan la Serreta Negra de Fraga *Artemisia herba-alba*, *Stipa lagascae*, *Rochelia disperma*, *Orobanche cernua*, *Stipa barbata*, *Callipeltis cucullaria*, *Kochia prostrata*, *Elymus caput-medusae*, etcétera.

El otro grupo, más boreal, comprende especies cuyo centro de distribución se halla en la región pónica, de las auténticas estepas (clímax de pradera). Como indicábamos en 1951, este grupo llega sumamente empobrecido a la Península Ibérica y en ella se localiza de preferencia en las montañas continentales. Las llanuras áridas del Ebro medio son poco favorables a las especies que lo integran. Por ello resulta especialmente notable la reunión en la Serreta Negra de varias especies raras de carácter pónico o sarmático: *Nepeta ucranica*, *Linum perenne* ssp. *austriacum*, *Iris spuria*.

Nepeta ucranica, especie de la Europa oriental, reaparece en forma disjunta y con caracteres algo transformados en la Península Ibérica. Primero fue descubierta en Andalucía oriental, donde recibió el nombre de *Nepeta hispanica*. Posteriormente, una raza distinta fue observada en las cercanías de Madrid. BELLOT, CASASECA y RON (1968) atribuyen a estas dos razas el

status subspecífico: *N. ucranica* L. ssp. *hispanica* (Boiss. et Reut. in Boiss). Bellot, Casaseca et Ron, de distribución andaluza, y *N. ucranica* L. ssp. *beltranii* (Pau) Bellot, Casaseca et Ron, castellana. Otro representante de este círculo de formas es abundante en las comunidades terofíticas de la Serreta Negra. Nuestra planta, comparada con las dos subespecies ibéricas conocidas y con las razas orientales, presenta algunas diferencias, por lo que la consideramos una nueva subespecie: *N. ucranica* L. ssp. *braun-blanquetii*.

Iris spuria tiene significado análogo. Rarísima en Cataluña y Aragón, aparece imprevisiblemente en los fondos de valle de la Serreta Negra, donde tiene la única localidad conocida en todas las llanuras del Ebro.

Carácter corológico algo semejante, aunque menos acusadamente estepario, tiene *Linum perenne* ssp. *austriacum*, planta de tendencia más bien submediterránea oriental, ya rara en los valles pirenaicos continentales, y que aparece de modo completamente disyunto en la Serreta Negra.

Algunas especies submediterráneas o acusadamente montanas refuerzan el carácter especial de la vegetación de estas colinas, carácter que difícilmente se justifica por la altitud de las mismas. *Buxus sempervirens* domina al pie de las umbrías. *Acer monspessulanum* le acompaña. *Arabis hirsuta* es frecuente en los pedregales umbrosos. *Arctostaphylos uva-ursi* var. *crassifolia* no es raro. Aunque más desviado hacia el lado mediterráneo, *Vincetoxicum hirundinaria* ssp. *apodum* tiene significación parecida.

Lo desconcertante es que al lado de estas especies, que indican, en su conjunto, un ambiente continental árido, con ligeras pinceladas montanas, aparezcan también plantas termófilas de carácter marcadamente mediterráneo litoral. La más notable entre ellas es *Erodium sanguis-christi* Senn., pequeño vegetal endémico de la costa oriental de la Península Ibérica, descubierto en la Serreta Negra por P. MONTSERRAT (*vidi siccum*).

4.2. COMUNIDADES VEGETALES. Ordenamos las comunidades reconocidas de mayor a menor complejidad. Empezamos con la descripción de la clímax para terminar con comunidades especializadas de estructura sencilla.

4.2.1. **Rhamno-Cocciferetum.** Procedencia de los inventarios:

1. Baix Cinca: entrada al Vedat de Fraga (BF 59).
2. Segrià: Almatret, orilla izquierda del Ebro, cerca de la fábrica Portland del Ebro. Contacto: *Genisto-Cistetum clusii* (BF 77).
3. Baix Cinca: la Serreta Negra de Fraga, umbría (BF 59).
4. íd., base de un pequeño valle (BF 59).

TABLA 1. — *Rhamno-Cocciferetum*

	<i>Pistacietosum</i>		<i>Cocciferetosum</i> var. de <i>Arctostaphylos</i>	
	1	2	3	4
Altitud (m s.m.)	330	200	300	300
Exposición	—	SW	NE	NNE
Inclinación (°)	0	30	15	25
Cobertura (%)	100	100	100	100
Altura de la vegetación (m)	1,5	2,5	1,5	3-4
Características de la asociación y de las unidades superiores:				
<i>Quercus coccifera</i> ssp. <i>coccifera</i>	5.5	4.3	5.4	5.5
<i>Rhamnus lycioides</i> ssp. <i>lycioides</i>	1.2	+	+	+
<i>Juniperus phoenicea</i> ssp. <i>phoenicea</i>	+	+	+	.
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+	+	.
<i>Ephedra major</i>	+	.	.	.
Diferenciales de la var. de <i>Arctostaphylos</i> :				
<i>Carex halleriana</i> .....	.	(+)	+	+
<i>Phillyrea angustifolia</i> .....	.	(+)	+	+
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> var. <i>crassifolia</i> ...	.	.	1.2	2.2
<i>Teucrium chamaedrys</i> ssp. <i>pinnatifidum</i> ...	.	.	1.1	1.2
Acompañantes:				
<i>Brachypodium retusum</i>	2.2°	+	+	+°
<i>Pinus halepensis</i>	+	.	1.1	+
<i>Pleurochaete squarrosa</i> .....	.	2.3	+	+

Especies presentes en un solo inventario: *Aristolochia pistolochia* 3; *Asparagus acutifolius* 2; *Cladonia foliacea* 3; *Ephedra* cf. *distachya* 2; *Helianthemum organifolium* v. *glabratum* 3; *Juniperus oxycedrus* v. *microcarpa* 3; *Olea europaea* (cult.) (2); *Rosmarinus officinalis* 4; *Rubia peregrina* v. *peregrina* 3; *Thymelaea tinctoria* 3; *Vincetoxicum hirundinaria* ssp. *apodum* 4.

El *Rhamno-Cocciferetum*, que constituye, evidentemente, la clímax de todo el territorio estudiado, presenta el aspecto de una maquia de densidad variable. En las muestras que presentamos, correspondientes a puntos en que la vegetación es particularmente densa, predomina siempre *Quercus coccifera*. Le acompañan con regularidad algunos arbustos xerófilos como *Rhamnus lycioides*, *Juniperus phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, etcétera.

En el estado actual de la vegetación, *Pinus halepensis* aparece normalmente en la asociación, pero es poco abundante en los representantes bien constituidos de la misma. Dado su carácter heliófilo, está claro que el pino

no puede germinar y desarrollarse en el interior de la maquia densa. El nudo de la cuestión, en lo que respecta a la participación de *Pinus halepensis* en la comunidad natural intacta, está en saber si los claros que muestra la comunidad actual son por lo común debidos a alteración antropógena o se presentarían también sin la intervención del hombre. En realidad, todos los arbustos importantes del *Rhamno-Cocciferetum* son heliófilos y todos para germinar necesitan mayor luminosidad que la que existe en el seno de la maquia. Pero muchos de ellos, como *Quercus coccifera*, poseen gran capacidad de multiplicación vegetativa por medio de retoños, por lo que pueden subsistir aunque la frecuencia de germinación sea muy escasa, lo que no es el caso de *Pinus halepensis*. La solución definitiva del problema debe dejarse para cuando pueda seguirse el desarrollo real de la vegetación en condiciones de reserva biológica integral.

El *Rhamno-Cocciferetum* se observa en el país en cualquier exposición y en condiciones muy variadas de pendiente. No sólo aparece en las laderas sino también en el fondo aplanado de los pequeños valles, por el que no circula agua. Únicamente aquellas hondonadas en que se manifiesta una disminución acusada de la xericidad resultan desfavorables para este conjunto de especies. Si actualmente la extensión que ocupa la maquia de *Quercus coccifera* es limitada, ello es indudablemente consecuencia de la acción del hombre.

De todos modos, las condiciones del relieve influyen en la composición de la maquia. Así, en terreno llano, en las solanas y aun en los lugares secos de las umbrías suele aparecer el *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum* (t. 1, invs. 1-2), la clímax normal del país. En las umbrías más frescas, en cambio, se observa una variante con *Arctostaphylos uva-ursi* v. *crassifolia* (invs. 3-4), análoga a la que se conoce de la Sierra de Alcubierre y de los Montes de Zuera.

En cuanto a las relaciones del *Rhamno-Cocciferetum* con otras comunidades, en el momento actual, después de haber apreciado la extensión que estas maquias alcanzan en la parte occidental del País Valenciano (el Camp de Túria, el Llano de Utiel, el Vallé de Cofrentes), y habiendo visto como se pasa gradualmente a ellas a partir del *Querco-Lentiscetum* marítimo, nos inclinamos cada vez más a juzgar como muy estrechas las que lo enlazan con el *Oleo-Ceratonion*.

4.2.2. Jasmino-Buxetum sempervirentis. Todos los inventarios proceden del Vedat de Fraga, en la Serreta Negra:

1. Parte meridional, no lejos del Ebro (BF 58).
- 2-6. Zona de Els Boixos (BF 59).

TABLA 2. — *Jasmino-Buxetum*

	1	2	3	4	5	6
Altitud (m s.m.)	220	300	300	300	300	300
Exposición	N	NE	N	N	NE	N
Inclinación (°)	10	5	10	10	10	10
Cobertura (%)	100	100	100	100	100	100
Altura de la vegetación (m)	3-4	3	3	3-4	2	2
Características locales:						
<i>Buxus sempervirens</i>	5.4	5.4	4.3	4.3	4.3	4.3
<i>Jasminum fruticans</i>	3.2	2.2	3.3	2.2	2.2	+
<i>Acer monspessulanum</i>	+	+	+	+	.	.
Características de las unidades superiores:						
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+	2.3	+	+	3.3
<i>Rhamnus lycioides</i> ssp. <i>lycioides</i>	+	+	+	+	1.2	+
<i>Ephedra major</i>	+	+	+	+	1.2	.
<i>Quercus coccifera</i> ssp. <i>coccifera</i>	+	+	1.2	1.2	.	.
<i>Pistacia terebinthus</i>	+	+	+	+	.	.
<i>Rubia peregrina</i> v. <i>peregrina</i>	+	.	.	+	+	.
<i>Phillyrea angustifolia</i> .....	.	.	+	.	(+)	.
Acompañantes:						
<i>Brachypodium retusum</i>	+	.	.	+	+	+
<i>Bryonia dioica</i> .....	.	+	.	.	+	+
<i>Arabis hirsuta</i> ssp. <i>gerardi</i> .....	.	.	+	.	+	.
<i>Geranium robertianum</i> ssp. <i>purpureum</i> ..	.	+	.	.	+	.

Especies accidentales: *Aristolochia pistolochia* 4; *Asphodelus cerasifer* 5; cf. *Camptothecium lutescens* 5; *Carex halleriana* 4; *Teucrium chamaedrys* ssp. *pinnatifidum* 4: 1.2.

La comunidad es una maquia densa en la que domina *Buxus sempervirens*, acompañado por gran cantidad de *Jasminum fruticans*. Se presentan también en abundancia numerosos vegetales de los *Quercetalia ilicis* (*Pistacia lentiscus*, *Rhamnus lycioides*, *Ephedra major*, *Quercus coccifera*, *Pistacia terebinthus*, etc.).

Un hecho excepcional dentro del dominio del *Rhamno-Cocciferetum* es la existencia en esta asociación de una pequeña proporción de vegetales leñosos de hoja caduca, especies con óptimo en el *Quercion ilicis*: *Jasminum fruticans*, *Pistacia terebinthus*, o incluso en los *Quercetalia pubescentis*: *Acer monspessulanum*.

Entre los vegetales no leñosos aparecen también algunas especies poco xerófilas: *Bryonia dioica*, *Arabis hirsuta*...

Es de notar, en cambio, que, al menos en el espacio prospectado, no apa-

rece *Quercus ilex* ni *Q. faginea* en ningún punto, ni siquiera en esta comunidad, de carácter mesoxerófilo.

El *Jasmino-Buxetum* ocupa en el paisaje una posición bien delimitada y precisa. Forma una estrecha banda, de pocos metros de anchura, en la misma base de las umbrías dotadas de mayor frescor. Al ascender, *Buxus*, *Jasminum* y las demás características desaparecen rápidamente y se pasa en seguida al *Rhamno-Cocciferetum*.

A pesar de la presencia de un pequeño grupo de especies del *Quercion pubescenti-petraeae* (*Buxus*, *Acer monspessulanum*), el carácter general de la comunidad obliga a situarla en el seno de los *Quercetalia ilicis* mediterráneos y, más en concreto, en el *Quercion ilicis*. La asociación más afín que conocemos es el *Asparago-Jasminetum fruticantis*, matorral de *Jasminum* conocido de las hondonadas en la parte septentrional de la comarca de Urgell. El *Ononido-Buxetum* de los Prepirineos meridionales también presenta un cierto parecido con el *Jasmino-Buxetum*, pero está mucho más inclinado hacia la vegetación submediterránea de los *Quercetalia pubescentis*.

4.2.3. **Genisto-Cistetum clusii** (= *Cytiseto-Cistetum libanotis*). Procedencia de los inventarios: Todos los inventarios proceden de la Serreta Negra, cerca de Els Boixos (BF 59):

1. Solana.
2. Cerca del anterior, umbría.
3. Base de solana.
- 4-6. Solana.
7. Base de un pequeño valle. Degradación del *Rhamno-Cocciferetum* var. de *Arctostaphylos*.
8. Cerca del anterior. Fondo de valle; tierra removida por el hombre.

Accidentales: *Arctostaphylos uva-ursi* v. *crassifolia* 7; *Asphodelus cerasifer* 8; *Carex halleriana* 7; *Cladonia foliacea* 7; *C. rangiformis* 5; *Coris monspeliensis* 5; *Dactylis glomerata* v. *hispanica* 8; *Ephedra major* 3; *Eryngium campestre* 8; *Ferula loscosii* 4; *Haplophyllum linifolium* ssp. *linifolium* 2; *Koeleria vallesiana* 8; *Narcissus dubius* 8; *Nepeta ucranica* ssp. *braun-blanquetii* 2; *Orobanché latisquama* 4; *Pleurochaete squarrosa* 7; *Salvia officinalis* ssp. *lavandulifolia* 8: 1.2; *Santolina chamaecyparissus* ssp. *chamaecyparissus* 8: 2.2; *Scorzonera hispanica* 8; *Sideritis ilicifolia* 8; *Silene muscipula* 1; *Stipa lagascae* (8); *Thapsia villosa* 1; *Vincetoxicum hirsutifolium* ssp. *apodum* 3.

La asociación es una brolla poco densa en la que suelen dominar Ros-

TABLA 3. — *Genisto-Cistetum clusii*

	1	2	3	4	5	6	7	8
Altitud (m s.m.)	320	320	300	310	320	325	300	280
Exposición	S	NE	S	S	S	S	NNE	—
Inclinación (°)	25	25	8	25	25	10	25	0
Cobertura (%)	70	70	90	80	80	80	70	90
Altura de la vegetación (m)	0,6	1	1	1	1	1	0,6	0,4
Características territoriales:								
<i>Globularia alypum</i>	3.2	4.3	3.2	3.2	2.2	2.2	+	2.2
<i>Cistus clusii</i> .....	.	+	1.2	1.2	2.2	1.2	.	.
<i>Genista biflora</i>	+	1.2	1.2	.	.	.	.	.
<i>Coronilla minima</i> ssp. <i>clusii</i> .....	.	.	.	.	.	1.2	+	.
Características del alianza:								
<i>Helianthemum marifolium</i>	+	+	+	+	+	1.2	+	+
<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	.	2.2	2.2	2.2	3.2	2.2	.
<i>Centaurea linifolia</i>	+	.	1.2	+	+	.	+	+
<i>Helianthemum apenninum</i> ssp. <i>pilosum</i>	+	.	.	+	+	+	+	+
<i>Stipa offneri</i>	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	.	.	.
<i>Lithospermum fruticosum</i> .....	.	.	+	1.2	+	.	.	2.2
<i>Helianthemum syriacum</i> ssp. <i>thibaudii</i>	+	.	.	1.2	+	1.1	.	.
<i>Stachelina dubia</i>	+	+	.	+	.	.	1.2	.
<i>Thymelaea tinctoria</i> .....	.	.	+	.	.	+	1.2	+
<i>Helianthemum hirtum</i>	+	+	1.2	.	.	.	.	.
<i>Fumana ericoides</i> v. <i>ericoides</i> .....	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Helianthemum origanifolium</i> v. <i>glabratum</i> .....	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Teucrium polium</i> ssp. <i>capitatum</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	+
Características de orden y clase:								
<i>Teucrium polium</i> ssp. <i>aragonense</i> .....	+	+	+	.	.	.	.	+
<i>Avena bromoides</i>	+	.	+	.	.	.	+	.
<i>Euphorbia nicaeensis</i> .....	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Centaurea conifera</i> .....	+	.	.	+	.	.	.	.
Acompañantes:								
<i>Aristolochia pistolochia</i>	+	+	+	.	+	+	+	.
<i>Brachypodium retusum</i>	1.2	2.2	+	.	+	.	.	+
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> v. <i>pentaphyllum</i>	+	.	+	.	+	+	.	+
<i>Thymus vulgaris</i> v. <i>vulgaris</i>	+	+	1.2	.	.	.	.	1.2
<i>Pinus halepensis</i> .....	.	.	.	.	+	+	1.1	+
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	+	+	.	+	.	.	.
<i>Buxus sempervirens</i> .....	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Genista scorpius</i>	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Iberis ciliata</i> .....	.	+	+	.	.	.	+	.
<i>Helichrysum stoechas</i>	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Quercus coccifera</i> .....	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Rhamnus lycioides</i>	+	.	.	.	+	.	.	.

marinus officinalis, *Globularia alypum*, *Cistus clusii*, etc. *Pinus halepensis*, a menudo presente, puede constituir un estrato arbóreo claro.

Por su composición general, esta comunidad es un típico *Rosmarino-Ericion*. Es de notar su carácter xeromorfo, que se manifiesta en el predominio de plantas que poseen acusadas adaptaciones a reducir la transpiración: follaje reducido, ericoide o linear (*Cistus clusii*, *Genista biflora*, *Rosmarinus*, *Helianthemum apenninum*, *H. hirtum*, *H. syriacum*, *Stipa offneri*, *Lithospermum fruticosum*, *Thymelaea tinctoria*, *Teucrium polium*, *Avena bromoides*, *Pinus halepensis*, etc.). Incluso xerófitos típicos como *Rosmarinus officinalis* sufren a menudo en ella fenómenos de marchitez reversible.

Por otro lado, el *Genisto-Cistetum* es relativamente termófilo. Sus especies características no penetran apenas en la llanura abierta, en la que son intensas las heladas invernales. Ciertamente que, si se considera con cuidado, puede apreciarse que faltan todavía en esta asociación muchas de las especies del *Rosmarino-Ericion* que manifiestan mayor exigencia térmica. La misma *Erica multiflora* no ha sido observada en la Serreta Negra y es rara, en general, en el *Genisto-Cistetum*. No están tampoco *Ulex parviflorus*, *Anthyllis cytisoides*, *Fumana laevipes*, etc.

La asociación de *Cistus clusii* y *Genista biflora* es una de las mejores expresiones del carácter biogeográfico y climático del dominio del *Rhamno-Cocciferetum pitacietosum*: país de carácter continental atenuado, muy seco, con invierno relativamente frío y verano muy caluroso y árido.

Localmente, el *Genisto-Cistetum*, en varias formas, es en la actualidad la asociación más extendida en toda el área de la Serreta Negra. Se le ve en todas las exposiciones y también en el fondo seco de los valles. Según parece, su extensión ha sido favorecida por la destrucción antropógena de la maquia del *Rhamno-Cocciferetum*. Probablemente, en estado natural, la *brolla* del *Rosmarino-Ericion* se limitaba a ocupar los claros de la maquia, en los que los arbustos esclerófilos no podían adquirir densidad por ser el suelo demasiado seco, abrupto o rocoso-pedregoso. Ignoramos ciertamente qué proporción de terreno ocupaban tales claros. No sabemos si correspondían sólo a las crestas y riscos o si representaban un porcentaje considerable de la superficie total.

4.2.4. *Helianthemum squamati*. En una solana cerca de Els Boixos (BF 59, 330 m, exp. S, incl. 25°, cob. 30 %) efectuamos el siguiente inventario de esta asociación en un afloramiento de roca gipsácea:

Características de asociación y alianza:

<i>Helianthemum squamatum</i>	2.2
<i>Herniaria fruticosa</i>	2.2

Características de orden:

<i>Helianthemum syriacum</i> ssp. <i>thibaudii</i>	+
<i>Teucrium polium</i> ssp. <i>capitatum</i>	+
<i>Globularia alypum</i>	+
<i>Euphorbia minuta</i>	+

El *Helianthemum squamati* es una comunidad muy homogénea que aparece con regularidad sobre los yesos compactos erosionados de toda la llanura del Ebro medio. En la Serreta Negra, la vegetación gipsícola cubre poca extensión y el *Helianthemum* se halla cerca del límite austrooriental de su área de distribución.

4.2.5. **Veronico-Avenetum ibericae** y 6. **Dictamnenum hispanici**. Los inventarios proceden de las localidades siguientes:

1. Segrià: Almatret, Serra de Campelles, al oeste del pueblo (BF 77).
2. Segrià: al N de Llardecans (BF 98).
3. Baix Cinca: la Serreta Negra, els Boixos. Parte inferior de la umbría. Degradación del *Jasmino-Buxetum*. Suelo rocoso-pedregoso, calcáreo (BF 59).
4. Cerca del anterior. Lindero del *Jasmino-Buxetum*. Media sombra (BF 59).

Especies presentes en un solo inventario: *Aristolochia pistolochia* 3: 1.2; *Arrhenatherum elatius* 1: 1.1; *Asperula cynanchica* ssp. *cynanchica* 1; *Asphodelus cerasifer* 2; *Astragalus monspessulanus* 2: 1.2; *Buxus sempervirens* 3; *Carex humilis* 2; *Centaurium linariifolium* 1; *Dactylis glomerata* v. *hispanica* 1; *Digitalis obscura* 1; *Ephedra major* 4; *Epipactis atrorubens* 1; *Euphorbia minuta* 2; *E. verrucosa* ssp. *mariolensis* 1; *Fumana ericoides* v. *spachii* 2; *Haplophyllum linifolium* ssp. *linifolium* 4; *Helianthemum apenninum* ssp. *pilosum* 2; *Hippocrepis comosa* ssp. *glauca* 2; *Iberis ciliata* 3; *Inula montana* 2; *Juniperus oxycedrus* v. *microcarpa* 1; *Lavandula latifolia* 1; *Linum narbonense* 2; *L. tenuifolium* ssp. *suffruticosum* 1: 1.2; *Ononis minutissima* 1; *Quercus coccifera* ssp. *coccifera* 2; *Q. ilex* ssp. *rotundifolia* 2; *Salvia officinalis* ssp. *lavandulifolia* 4; *Sanguisorba minor* ssp. *muricata* 1; *Thesium divaricatum* 1; *Viola rupestris* 1: 1.1.

El ligero matiz montano que se manifiesta en el dominio del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum* se traduce, también, en el hecho de que en lo más sombrío de las laderas expuestas al norte se agrupan, allí donde los arbustos no disminuyen excesivamente la luz, algunas especies cuyo ópti-

TABLA 4. — *Veronico-Avenetum ibericae* y *Dictamnnetum hispanici veronicetosum*

	<i>Veronico-Avenetum</i>		<i>Dictamnnetum</i>	
	1	2	3	4
Altitud (m s.m.)	400	380	320	310
Exposición	N	N	N	NE
Inclinación (°)	30	15	10	5
Cobertura (%)	80	100	90	—
Altura de la vegetación (m)	0,4	0,2	0,2	—
Especies del <i>Aphyllanthion</i> (características territoriales del <i>Veronico-Avenetum</i>):				
<i>Avena pratensis</i> ssp. <i>iberica</i>	1.1	+	+	.
<i>Teucrium polium</i> ssp. <i>aragonense</i> .....	.	+	+	×
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	1.2	+	.	.
<i>Scorzonera graminifolia</i>	+	+	.	.
<i>Sideritis ilicifolia</i> .....	.	+	+	.
<i>Veronica tenuifolia</i>	+	.	2.2	.
Características del <i>Dictamnnetum</i> :				
<i>Dictamnus hispanicus</i> .....	.	.	+	×
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> v. <i>apodum</i> .....	.	.	+	.
Características de las unidades superiores:				
<i>Centaurea linifolia</i>	+	1.1	1.2	.
<i>Helianthemum marifolium</i>	+	1.2	2.2	.
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	+	.	+	.
<i>Coronilla minima</i> ssp. <i>clusii</i>	+	+	.	.
<i>Bupleurum fruticosum</i>	+	+	.	.
<i>Centaurea conifera</i>	+	+	.	.
<i>Thymelaea tinctoria</i> ssp. <i>tinctoria</i> .....	.	+	+	.
Acompañantes:				
<i>Thymus vulgaris</i> v. <i>vulgaris</i>	1.2	1.2	+	×
<i>Brachypodium retusum</i>	+	4.3	2.2	.
<i>Pinus halepensis</i>	+	+	+	.
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> ssp. <i>pentaphyllum</i> (c:v. <i>candicans</i>)	+	+ ^c	+	.
<i>Echinops ritro</i> .....	.	+	+	×
<i>Genista scorpius</i>	1.2	1.2	.	.
<i>Galium lucidum</i>	+	.	+	.
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	+	.	+	.
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	.	.
<i>Teucrium chamaedrys</i> ssp. <i>pinnatifidum</i> .....	.	+	+	.
<i>Bupleurum rigidum</i>	+	+	.	.

mo se da en los pastizales mesoxerófilos del *Aphyllanthion*, extendidos sobre todo por la baja montaña mediterránea y submediterránea.

En las colinas del Segrià meridional este conjunto llega a adquirir cierto grado de sustantividad, por lo que merece ser destacado como un compo-

nente característico del paisaje vegetal: el *Veronico-Avenetum ibericae* (inv. 1-2) debe situarse al lado de las demás asociaciones conocidas del *Aphyllanthion*. *Teucrium polium* ssp. *aragonense*, *Sideritis ilicifolia*, *Veronica tenuifolia*, *Digitalis obscura*, etc., le confieren un aspecto peculiar, unidas a especies más comunes cual *Avena pratensis* ssp. *iberica*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Brachypodium retusum*, etc.

En la Serreta Negra, a menor altitud y más lejos del mar, no hemos apreciado que llegue a constituirse con claridad el *Veronico-Avenetum*, pero en las umbrías aparecen con frecuencia algunas de sus especies (*Teucrium polium* ssp. *aragonense*, *Avena pratensis* ssp. *iberica*, *Veronica tenuifolia*, *Sideritis ilicifolia*). En los lugares que hemos estudiado el suelo era acusadamente pedregoso. En él aparecían —junto con distintas especies del *Rosmarino-Ericion*— *Dictamnus hispanicus* y *Vincetoxicum hirundinaria* ssp. *apodum*. Ello nos lleva a tratar los inventarios 3 y 4 de la tabla como una subasociación especial, *veronicetosum tenuifoliae*, del *Dictamnetum hispanici*, peculiar de los *clapers* calizos.

4.2.7. Teucro-Nepetetum braun-blanquetii. Todos los inventarios han sido tomados en la Serreta Negra, en el área de Els Boixos (BF 59):

- 1-4. Claros del *Jasmino-Buxetum*. Suelo pedregoso. A media sombra.
5. Fondo de valle plano. Vegetación en contacto con el *Jasmino-Buxetum*. Suelo pedregoso, pero algo más profundo.

Características de las unidades superiores presentes en un solo inventario: *Althaea hirsuta* ssp. *hirsuta* 3; *Arabis muralis* 4; *Callipeltis cucularia* 5; *Carduus nigrescens* 1; *Clypeola jonthlaspi* 4; *Hypericum perforatum* 2; *Lindaria rubrifolia* 2; *Melica ciliata* ssp. *magnolii* 5: 1.2; *Myosotis ramosissima* v. *gracillima* 4: 1.1; *Silene nocturna* 2; *Valerianella multi-dentata* 4.

Accidentales: *Aristolochia pistolochia* 2; *Artemisia campestris* ssp. *glutinosa* 5; *A. herba-alba* v. *valentina* 5; *Centaurea linifolia* 2; *Erodium cicutarium* 3; *Ferula communis* 5; *Festuca rubra* 2; *Helianthemum marifolium* 5; *Lamium amplexicaule* 4; *Limonium catalaunicum* 5; *Platycapnos spicata* 1; *Salvia officinalis* ssp. *lavandulifolia* 5; *Sedum sediforme* v. *sediforme* 3; *Verbascum* cf. *thapsus* 2; *Veronica* sp. 4.

Aquellos claros del *Jasmino-Buxetum* en los que el suelo, más o menos sombreado, es muy pedregoso y tiene escasa pendiente, aparecen poblados por una asociación de terófitos que constituye uno de los más curiosos elementos del paisaje en el área que estudiamos. En ella se localizan un nú-

TABLA 5. — *Teucrio-Nepetetum braun-blanquetii*

	1	2	3	4	5
Altitud (m s.m.)	300	300	300	300	300
Exposición	N	NE	N	NE	(N)
Inclinación (°)	5	5	2	5	0
Cobertura (%)	20	20	50	20	80
Altura de la vegetación (dm)	1,5	2	2(5)	—	6
Características:					
<i>Teucrium botrys</i>	+	2.1	2.1	2.1	1.1
<i>Nepeta ucranica</i> ssp. <i>braun-blanquetii</i>	+	.	1.1	2.1	3.1
<i>Centranthus calcitrapa</i> v. <i>calcitrapa</i>	+	+	+	+	.
<i>Iberis ciliata</i>	+	+	+	.	.
<i>Arabis hirsuta</i> ssp. <i>gerardi</i>	+	+	.	+	.
Características de las unidades superiores:					
<i>Ziziphora hispanica</i> ssp. <i>aragonensis</i> .....	.	.	2.1	+	+
<i>Alyssum alyssoides</i> .....	.	.	+	+	1.1
<i>Delphinium pubescens</i>	+	+	+	.	.
<i>Galium parisiense</i> ssp. <i>parisiense</i> .....	.	+	.	+	+
<i>Asteriscus aquaticus</i> .....	.	.	+	.	1.1
<i>Cerastium pumilum</i> .....	.	+	2.1	.	.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>leptoclados</i> .....	.	+	+	.	.
<i>Centaurea melitensis</i> .....	.	.	+	.	+
<i>Echinaria capitata</i> .....	.	.	.	+	+
<i>Echium vulgare</i> ssp. <i>argenteae</i>	+	.	.	.	+
<i>Euphorbia serrata</i> .....	.	+	.	+	.
<i>Limonium echiodides</i> .....	.	+	.	.	+
<i>Micropus erectus</i> .....	.	.	+	+	.
<i>Rochelia disperma</i> .....	.	.	.	+	+
Acompañantes:					
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> ssp. <i>pentaphyllum</i>	+	.	.	.	+
<i>Geranium robertianum</i> ssp. <i>purpureum</i>	+	.	.	+	.
<i>Geranium rotundifolium</i> .....	.	.	+	+	.

mero considerable de especies rarísimas: *Nepeta ucranica* ssp. *braun-blanquetii*, *Ziziphora hispanica* ssp. *aragonensis*, *Myosotis ramosissima* v. *gracillima*, *Rochelia disperma*, *Valerianella multidentata*, *Callipeltis cucullaria*, etcétera.

En esta asociación, que en general cubre sólo un pequeño tanto por ciento del terreno, predominan los terófitos erectos. La comunidad se desarrolla en abril y mayo. En junio, *Nepeta* se halla aún en pleno vigor, pero la mayoría de las pequeñas anuales ya se han desecado.

En el *Teucrio-Nepetetum* hay que distinguir dos formas: La subasociación *centranthetosum* (invs. 1-4) es propia de suelos muy pedregosos o poco

profundos. En ella la vegetación es baja (no suele superar mucho los 20 cm) y poco densa. *Centranthus calcitrapa* v. *calcitrapa*, *Iberis ciliata*, *Arabis hirsuta* ssp. *gerardi*, *Cerastium pumilum*, etc., la diferencian.

La subasociación *nepetetosum* (inv. 5), en la que domina *Nepeta ucrainica* (dif. subas.) corresponde a suelos de mayor profundidad. *Nepeta* forma poblaciones de densidad mediocre que superan medio metro de altura.

El *Teucrio-Nepetetum* pertenece al grupo de asociaciones terofíticas especialistas de las *codines* y de los *clapers* calizos, grupo que en el Languedoc está representado ante todo por el *Sedo-Arabidetum vernae* y en la Cataluña marítima por el *Erodio-Arenarietum conimbricensis*. En las llanuras del Ebro, que carecen de ecótopos adecuados, la vegetación de este carácter es prácticamente nula. En 1957 solamente pudimos presentar un inventario de una comunidad de este tipo, poco individualizada, inventario que tomamos en los rellanos de las rocas, cerca de Valmadrid (1957: 132-133).

4.2.8. **Lygeo-Stipetum lagascae.** Todos los inventarios proceden de la Serreta Negra (BF 59), área de Els Boixos: en fondos de valle con suelo limoso profundo:

1-4. Suelos poco alterados.

5-6. Tierra removida.

Características de las unidades superiores presentes en un solo inventario: *Allium sphaerocephalum* 6; *Alyssum alyssoides* 2; *Androsace maxima* 3; *Brachypodium distachyon* 2; *Crucianella patula* 3; *Echium vulgare* ssp. *argenteae* 2; *Euphorbia falcata* v. *rubra* 1; *Herniaria hirsuta* v. *cinerea* 1; *Hypericum perforatum* 2; *Leontodon nudicaulis* ssp. *rothii* 3; *Limonium echinoides* 3; *Linaria* cf. *simplex* 3; *Lithospermum apulum* 1; *Medicago minima* 1; *Narcissus dubius* 6; *Scabiosa stellata* ssp. *monspeliensis* 3; *Silene nocturna* 3; *Stipa parviflora* 5; *Teucrium botrys* 1: 1.1; *Trisetaria* sp. 1; *Vicia* sp. 1; *Ziziphora hispanica* ssp. *aragonensis* 3.

Accidentales: *Aegilops triuncialis* 3; *Artemisia campestris* ssp. *glutinosa* 5; *Avena bromoides* 5; *Brachypodium retusum* 6; *Carthamus lanatus* 6; *Centaurea linifolia* 6; *Convolvulus lineatus* 2; *Coronilla minima* ssp. *clusii* 5; *Crepis vesicaria* ssp. *taraxacifolia* 2; *Dorycnium pentaphyllum* v. *pentaphyllum* 5; *Euphorbia nicaeensis* 6; *Ferula communis* 2: 1.1; *Geranum molle* 1; *Helianthemum marifolium* 5; *Helichrysum stoechas* 5; *Lithospermum fruticosum* 6; *Mercurialis annua* 1; *Ononis pusilla* 3; *Orobanche cernua* 3; *Reseda* cf. *stricta* 1; *Serratula flavesces* 4; *Silene muscipula* 2; *Tulipa sylvestris* ssp. *australis* 3.

TABLA 6. — *Lygeo-Stipetum lagascae*

	1	2	3	4	5	6
Altitud (m s.m.)	300	280	300	300	300	300
Exposición	—	—	—	S	—	—
Inclinación (°)	0	0	0	2	0	0
Cobertura (%)	100	100	100	100	90	90
Altura de la vegetación (m)	0,6	1,2	1	1	0,5	0,4
Características:						
<i>Stipa lagascae</i>	5.5	5.5	5.4	4.5	1.2	2.2
<i>Linum perenne</i> ssp. <i>austriacum</i>	+	+	.	1.1	.	.
<i>Elymus caput-medusae</i> .....	.	.	1.1	+	1.1	.
<i>Malva stipulacea</i> .....	.	+	+	.	.	.
<i>Ferula loscosii</i> .....	.	.	+	.	+	.
Características de las unidades superiores:						
<i>Centaurea melitensis</i>	1.1	+	+	+	.	+
<i>Delphinium pubescens</i>	+	+	+	+	.	+
<i>Plantago albicans</i> .....	.	1.1	1.1	1.1	+	+
<i>Phlomis lychnitis</i>	(+)	+	+	.	.	+
<i>Melica ciliata</i> ssp. <i>magnolii</i>	2.1	.	1.1	+	.	.
<i>Cerastium pumilum</i>	+	1.1	+	.	.	.
<i>Micropus erectus</i>	1.1	+	+	.	.	.
<i>Salvia verbenaca</i>	+	.	+	+	.	.
<i>Asteriscus aquaticus</i>	+	+	.	.	.	+
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ssp. <i>leptoclados</i>	2.1	+	.	.	.	.
<i>Echinaria capitata</i>	+	.	+	.	.	.
<i>Galium parisiense</i> ssp. <i>parisiense</i> .....	+	+	.	.	.	.
<i>Nigella damascena</i> .....	.	+	+	.	.	.
<i>Centranthus calcitrapa</i> .....	.	+	.	+	.	.
<i>Helianthemum salicifolium</i> .....	.	+	.	+	.	.
<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>verrucosa</i> .....	.	+	+	.	.	.
<i>Agropyron</i> cf. <i>campestre</i> .....	.	+	+	.	.	.
<i>Stipa barbata</i> .....	.	.	+	.	+	.
<i>Euphorbia serrata</i> .....	.	+	.	.	.	+
Plantas de los Rosmarinetalia:						
<i>Teucrium polium</i> ssp. <i>gnaphalodes</i> .....	.	1.2	.	3.3	+	2.2
<i>T. polium</i> ssp. <i>aragonense</i>	+	.	.	+	+	+
<i>T. polium</i> ssp. <i>capitatum</i> .....	.	.	+	+	+	+
<i>Koeleria vallesiana</i> .....	.	+	.	.	1.2	+
<i>Globularia alypum</i> .....	.	.	.	1.2	+	1.2
<i>Santolina chamaecyparissus</i> .....	.	.	.	1.2	1.2	+
<i>Helianthemum hirtum</i> .....	.	+	+	.	.	1.2
<i>H. apenninum</i> ssp. <i>pilosum</i> .....	.	.	.	+	+	+
<i>Rosmarinus officinalis</i> .....	.	.	.	.	+	+
<i>Salvia officinalis</i> ssp. <i>lavandulifolia</i> .....	.	.	.	.	1.2	1.2
<i>Centaurea conifera</i> .....	.	.	+	.	+	.
Acompañantes:						
<i>Dactylis glomerata</i> v. <i>hispanica</i>	+	1.2	+	+	+	+
<i>Artemisia herba-alba</i> var. <i>herba-alba</i>	+	.	1.2	1.2	1.2	2.2
<i>Sedum sediforme</i> v. <i>sediforme</i>	+	+	.	+	+	+
<i>Anagallis arvensis</i> ssp. <i>foemina</i>	+	.	+	+	.	.
<i>Artemisia herba-alba</i> v. <i>valentina</i>	1.2	+	.	+	.	.
<i>Filago germanica</i> ssp. <i>spathulata</i>	+	+	.	.	.	+
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i> .....	.	.	.	+	+	+
<i>Eryngium campestre</i> .....	.	+	+	.	.	+
<i>Sideritis hirsuta</i> .....	.	+	1.2	.	+	.
<i>Thymus vulgaris</i> v. <i>vulgaris</i> .....	.	+	.	.	+	+
<i>Thapsia villosa</i>	+	.	.	.	1.1	+
<i>Sherardia arvensis</i>	2.2	.	+	.	.	.
<i>Bromus rubens</i>	+	.	+	.	.	.
<i>Convolvulus arvensis</i> .....	.	.	+	.	+	.
<i>Echinops ritro</i> .....	.	.	.	.	+	+

En el fondo de los valles de la Serreta Negra no hay apenas circulación de agua. En ellos se acumulan, por erosión de las laderas, grandes cantidades de tierra fina limoso-arcillosa de color ocre claro, lo que determina que tales fondos de valle tengan aspecto ancho y aplanado. Las superficies planas que así se generan pueden llevar vegetación arbustiva (*Rhamno-Cocciferetum*, *Genisto-Cistetum*), pero comúnmente constituyen lugares en los que la degradación por pastoreo ha progresado mucho. Son típicas de estos lugares en la actualidad las densas poblaciones de *Stipa lagascae* ricas en terófitos, las cuales, cuando la gramínea dominante ha desarrollado sus inflorescencias, aparecen como manchas plateadas, que si nos acercamos se descomponen en una densa aglomeración de delicadas panículas que ondulan al viento.

Al lado de la *Stipa*, que localmente es muy abundante, pero que apenas adelanta ya más hacia las comarcas marítimas, caracterizan estas poblaciones *Linum perenne* ssp. *austriacum*, *Elymus caput-medusae*, *Malva stipulacea* y *Ferula loscosii*. A este grupo se suman gran número de pequeñas anuales que suelen presentarse en escasa cantidad. La estructura de la comunidad es la típica de los espartales del *Agropyro-Lygeion*: las especies perennes dejan grandes espacios entre sí y estos espacios son ocupados en primavera, después de las lluvias, por una multitud de diminutos terófitos.¹

La constitución del suelo es lo que al parecer determina la existencia de dos subasociaciones distintas en el *Lygeo-Stipetum* de la Serreta Negra.

Los inv. 1-4 corresponden a la subasociación *lino-stipetosum*. En ella *Stipa lagascae* suele dominar. *Linum perenne* y gran número de terófitos se comportan como diferenciales de la misma (*Micropus erectus*, *Arenaria serpyllifolia* ssp. *leptoclados*, *Echinaria capitata*, etc.). Corresponde a suelos relativamente sueltos, poco alterados por el hombre.

Cuando el terreno se hace más compacto, a veces como resultado de alteración antropógena, los terófitos disminuyen y se pasa a la subas. *salvietosum lavandulifoliae* (inv. 5-6), diferenciada sobre todo por la penetración de especies de los *Rosmarinetalia*. Esta subasociación, pobre en especies anuales, se aproxima acusadamente al *Sideritetum cavanillesii*, la asociación del *Rosmarino-Ericion* que presenta mayor afinidad respecto a los *Thero-Brachypodietalia*.

Allí donde el pastoreo es muy intenso abundan las especies del *Salsolo-Artemisietum* (*Lygeo-Stipetum artemisietosum*). Por el momento no poseemos ningún inventario de esta subasociación de tendencia nitrófila efec-

1. Rectifiquemos el error que nos ha hecho observar H. WALTER (com. verb.), en el dibujo del sistema radical de *Stipa lagascae* que se publicó en 1957 (p. 121). El dibujante de Montpellier exageró mucho la semejanza entre el sistema radical de *Stipa lagascae*, planta esencialmente cespitosa con raíz fasciculada y el de *Lygeum spartum*, especie con rizoma superficial.

tuado en el área que estudiamos. El paso al sisallar (*Salsolo-Artemisietum*), culmina este proceso de degradación.

En 1957, con BRAUN-BLANQUET, distinguimos dos asociaciones o tipos fundamentales dentro del *Agropyro-Lygeion*: el *Lygeo-Stipetum lagascae* y el *Agropyro-Lygeetum sparti*. Durante largo tiempo hemos dudado de la sustantividad de las dos asociaciones, pero hoy día estamos por fin convencidos de ella. El *Agropyro-Lygeetum*, en el que por lo común domina *Lygeum*, soporta concentraciones de cloruros y de sulfatos relativamente elevadas. Es la comunidad principal de la baja llanura. El *Lygeo-Stipetum*, muchas veces dominado por *Stipa lagascae*, tiende, en cambio, a situarse a niveles altitudinales superiores: la Retuerta de Pina, junto con *Juniperus thurifera*, la Serreta Negra, etc., y prefiere suelos menos ricos en yeso y en sales solubles. Su composición florística y su estructura, aun típicas del *Agropyro-Lygeion*, le aproximan algo, de todos modos, al *Thero-Brachypodion*, menos xerófilo. Esta afinidad respecto al *Thero-Brachypodion* es francamente más sensible en la subas. *lyno-stipetosum* de la Serreta Negra que en la subas. *lygeo-stipetosum* de la parte central de la cuenca del Ebro.

4.2.9. **Comunidad de Festuca rubra e Iris spuria.** Las concavidades que aparecen en el fondo del valle de Els Boixos —junto a las poblaciones de *Buxus sempervirens* y al lado de las masas de *Nepeta ucranica* y de *Salvia officinalis*— se caracterizan por la presencia de pequeños grupos de *Iris spuria*, que representan lo menos xerofítico que hemos podido reconocer en estas tierras dentro de la vegetación herbácea.

Un ejemplo de esta comunidad, que ocupa superficies exiguas, es el que sigue [BF 59, 300 m, llano (exp. N), cobert. 60 %, alt. veg. 0,6 m].

Presuntas características:

<i>Iris spuria</i>	2.2
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	2.2

Especies de los *Thero-Brachypodietea*:

<i>Asphodelus cerasifer</i>	1.2
<i>Nepeta ucranica</i> ssp. <i>braun-blauquetii</i>	1.1
<i>Melica ciliata</i> ssp. <i>magnolia</i>	+

Otras especies:

<i>Jasminum fruticans</i>	1.2
<i>Dictamnus hispanicus</i>	+
<i>Quercus coccifera</i>	+
<i>Aristolochia pistolochia</i>	+

<i>Brachypodium retusum</i>	+
<i>Inula montana</i>	+
<i>Geranium robertianum</i> ssp. <i>purpureum</i>	+
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> ssp. <i>apodum</i>	(+)

Las afinidades de esta comunidad, aún muy imperfectamente conocida, son oscuras (*Molinio-Holoschoenion*?, *Thero-Brachypodietea*?, *Rosmarinetalia*?).

4.2.10. **Tamaricetum canariensis** (= *gallicae*). El fondo de los valles principales lleva poblaciones muy pobres de *Tamarix* cf. *canariensis*. Los arbustos, de 2 a 5 m de altura, cubren un 80-90 % del suelo, que presenta humedad variable y es algo salobre. No poseemos ningún inventario de esta comunidad.

4.2.11. **Limonietum ovalifolii**. En los claros de los bosquetes de *Tamarix*, sobre suelo salobre largo tiempo seco, pueden observarse en algunos puntos las grandes rosetas foliares de *Limonium ovalifolium*, al que acompañan a veces *Aeluropus littoralis*, *Suaeda fruticosa* ssp. *brevifolia* y otros halófitos. La comunidad, en general fragmentaria, ocupa sólo pequeñas superficies.

4.2.12. **Salsolo-Artemisietum**. El matorral gris de *Salsola vermiculata* y *Artemisia herba-alba* ssp. *herba-alba*, más o menos nitrófilo, domina en algunos yermos junto a la carretera principal, sobre todo en antiguos campos de cultivo abandonados.

4.2.13. **Limonio-Haplophylletum linifolii**. Los inventarios fueron tomados en el Vedat de Fraga, en los puntos siguientes:

1. Cerca de Els Arcs. Vegetación viaria (BF 58).
2. Cerca de Els Boixos. Interior de un camino poco transitado (BF 59).

	1	2
Altitud (m s.m.)	200	300
Inclinación (°)	0	0
Cobertura (%)	80	40
Altura de la vegetación (m)	0,6(1)	0,6

Características de asociación, alianza y orden:

<i>Haplophyllum linifolium</i> ssp. <i>linifolium</i>	4.2	2.1
<i>Artemisia herba-alba</i> v. <i>valentina</i>	1.2	1.2
<i>Limonium catalaunicum</i>	+	+

Características de clase:

<i>Marrubium vulgare</i>	+	+
<i>Bromus cf. macrostachys</i>	+	+

Acompañantes:

<i>Centaurea melitensis</i>	+	+
<i>Delphinium pubescens</i>	+	+

Características de alianza y orden presentes en un solo inventario: *Peganum harmala* 2: 1.2; *Onopordon corymbosum* 2; *O. arabicum* 1: 2.1; *Salsola vermiculata* (1).

Características de clase presentes en un solo inventario: *Bromus rubens* 1: 1.1; *Carthamus lanatus* 1; *Crepis pulchra* 1; *Cynoglossum cheirifolium* 2; *Hordeum murinum* ssp. *leporinum* 1; *Verbascum cf. thapsus* 2.

Otras especies presentes en un solo inventario: *Agropyron* sp. 2: 1.2; *Ajuga chamaepitys* 2: 1.1; *Asteriscus aquaticus* 1; *Echium vulgare* ssp. *argentea* 2; *Erodium cicutarium* 2; *Hypericum perforatum* 2; *Linum perenne* ssp. *austriacum* 2; *Malva stipulacea* 2: 1.1; *Nepeta ucranica* ssp. *braun-blauquetii* 1; *Nigella damascena* 2; *Plantago albicans* 2; *Reseda stricta*? 1; *Santolina chamaecyparissus* ssp. *chamaecyparissus* 1; *Teucrium polium* ssp. *gnaphalodes* 1; *Ziziphora hispanica* ssp. *aragonensis* 2: 1.1.

Según hemos podido apreciar, la comunidad de *Haplophyllum* y *Limonium catalaunicum* invade los caminos poco frecuentados, de suelo arcilloso profundo. Su relación con el *Salsolo-Peganion* es clara.

4.2.14. **Onopordetum arabici.** Más nitrófila aún que la anterior es la comunidad de grandes cardos, común en todas las tierras áridas del Ebro medio.

Un ejemplo tomado junto a un abrevadero de ganado, en la zona de Els Boixos (BF 59, 300 m s.m., exp. NW, incl. 10°, cobert. 40 %, alt. veg. 3 m) incluye:

Características de la asociación:

<i>Onopordon arabicum</i>	2.1
<i>Onopordon corymbosum</i>	+

Características de alianza y orden:

<i>Haplophyllum linifolium</i> ssp. <i>linifolium</i>	+
<i>Limonium catalaunicum</i>	+
<i>Peganum harmala</i>	+

Características de clase:

<i>Anagallis arvensis</i> ssp. <i>foemina</i>	+
<i>Mercurialis annua</i>	+
<i>Papaver somniferum</i> ssp. <i>setigerum</i>	+

Acompañantes:

<i>Echium vulgare</i> ssp. <i>argentea</i>	2.2
<i>Centaurea melitensis</i>	+
<i>Reseda stricta</i> (?)	+
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	+
<i>Artemisia campestris</i> ssp. <i>glutinosa</i>	+
<i>Linum perenne</i> ssp. <i>austriacum</i>	+
<i>Limonium</i> cf. <i>ovalifolium</i>	+
<i>Alyssum alyssoides</i>	+
<i>Sherardia arvensis</i>	+
<i>Ajuga chamaepitys</i>	+
<i>Delphinium pubescens</i>	+
<i>Malva stipulacea</i>	+

4.3. FITOTOPOGRAFÍA. La clímax de todo el territorio es, como hemos indicado, el *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*, el cual, con una densidad que no conocemos bien, ocuparía en estado natural no sólo la llanura sino una gran parte de las laderas inclinadas.

La serie regresiva principal, determinada por el pastoreo y acciones concomitantes (fuego, corta, etc.), sobre suelo profundo es la siguiente:

Rhamno-Cocciferetum pistacietosum → *Genisto-Cistetum clusii* →
Lygeo-Stipetum lagascae → *Salsolo-Artemisietum herbae-albae*.

Hoy en día, el paisaje de las zonas llanas puede caracterizarse por el complejo siguiente:

Genisto-Cistetum clusii, dom. — *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*, ext...

La catena principal de los valles comprende, según nuestros conocimientos actuales, los elementos siguientes (vegetación potencial):

Vertiente N

Cresta:

(*Genisto-Cistetum clusii* con *Pinus halepensis*) loc-ext

Ladera, parte superior:

Rhamno-Cocciferetum pistacietosum, dom. — (*Genisto-Cistetum clusii*?) — (*Dictamnenum hispanici*, spor.)

Ladera, parte inferior:

Rhamno-Cocciferetum cocciferetosum var. de *Arctostaphylos*, ext. — (*Dictamnenum hispanici*)

Base de ladera:

Jasmino-Buxetum, loc. — *Teucrio-Nepetetum*, loc.

Fondo de valle

Plano:

Rhamno-Cocciferetum — (*Teucrio-Nepetetum* — *Lygeo-Stipetum* — com. de *Iris spuria* y *Festuca rubra*).

Vertiente S

Ladera:

Rhamno-Cocciferetum pistacietosum, dom. o ext. — *Genisto-Cistetum clusii*, ext. o dom. — *Helianthemum squamati*, spor.

Cresta:

Genisto-Cistetum clusii, loc-ext.

En los valles más importantes la catena potencial comprende básicamente:

Vertiente N:

Rhamno-Cocciferetum, dom., etc.

Fondo de valle:

Tamaricetum gallicae, dom. — *Limonietum ovalifolii*, spor. — *Holoschoenetum*, spor.

Vertiente S:

Rhamno-Cocciferetum pistacietosum — *Genisto-Cistetum clusii*, etc.

En el estado actual de la vegetación, la catena principal en la zona de Els Boixos consiste en:

Vertiente N

Crestas y laderas superiores:

Genisto-Cistetum clusii con *Pinus halepensis*, dom. — *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*, ext.

Laderas inferiores:

Rhamno-Cocciferetum, ext. — *Genisto-Cistetum clusii*, ext. — *Dictamnenum hispanici*, spor.

Base de ladera:

Jasmino-Buxetum, loc. — *Teucrio-Nepetetum*, loc. — *Dictamnenum hispanici*, spor.

Fondo de valle:

Lygeo-Stipetum lagascae, ext. — *Genisto-Cistetum clusii*, loc. — *Rhamno-Cocciferetum*, loc. — *Teucrio-Nepetetum*, loc. — com. de *Iris spuria* y *Festuca rubra*, spor. — *Limonio-Haplophylletum*, spor. — *Salsolo-Artemisietum*, spor. — *Onopordetum arabici*, spor.

Vertiente S

Laderas y crestas:

Genisto-Cistetum clusii, dom. — *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*, loc. — *Helianthemetum squamati*, spor.

4.4. CONSPECTO DE LAS COMUNIDADES OBSERVADAS.

(Cl. *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937).

[Ord. *Holoschoenetalia* Br.-Bl. (1931) 1947].

[Al. *Molinio-Holoschoenion* Br.-Bl. (1931) 1947].

(*Cirsio-Holoschoenetum* Br.-Bl. 1931).

Com. de *Iris spuria* y *Festuca rubra*.

Cl. *Puccinellio-Salicornietea* Topa 1939.

Ord. *Limonietalia* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957

Al. *Suaedion brevifoliae* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957

Limonietum ovalifolii Br.-Bl. et O. Bolòs 1957

- Cl. *Rudero-Secalieta* Br.-Bl. 1936.
Ord. *Salsolo-Peganetalia* Br.-Bl. et O. Bolòs 1954
Al. *Salsolo-Peganion* Br.-Bl. et O. Bolòs 1954.
Limonio-Haplophylletum linifolii, ass. nova.
Salsolo-Artemisietum herbae-albae (Br.-Bl. et O. Bolòs)
O. Bolòs 1967.
Al. *Onopordion arabici* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957.
Onopordetum arabici Br.-Bl. et O. Bolòs 1957.
- Cl. *Thero-Brachypodietea* Br.-Bl. 1947.
Ord. *Thero-Brachypodietalia* (Br.-Bl.) Mol. 1934.
Al. *Agropyro-Lygeion* Br.-Bl. et O. Bolòs (1954) 1957.
Lygeo-Stipetum lagascae Br.-Bl. et O. Bolòs (1954) 1957.
Al. *Thero-Brachypodion* Br.-Bl. 1925.
Teucrio-Nepetetum braun-blanquetii, ass. nova.
- Cl. *Ononido-Rosmarineta* Br.-Bl. 1947.
Ord. *Rosmarinetalia* Br.-Bl. 1931 em. 1952.
Al. *Aphyllanthion* Br.-Bl. (1931) 1932.
Veronico-Avenetum ibericae, ass. nova
Al. *Gypsophilion* (Br.-Bl.) Br.-Bl. et O. Bolòs 1957.
Helianthemetum squamati Br.-Bl. et O. Bolòs 1957.
Al. *Rosmarino-Ericion* Br.-Bl. 1931.
Dictamnnetum hispanici O. Bolòs 1956
Genisto-Cistetum clusii Br.-Bl. et O. Bolòs 1957
- Cl. *Nerio-Tamaricetea* Br.-Bl. et O. Bolòs (1956) 1957.
Ord. *Tamaricetalia africanae* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957.
Al. *Tamaricion africanae* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957.
Tamaricetum canariensis (= *gallicae*) Br.-Bl. et O. Bolòs
1957.
- Cl. *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947.
Ord. *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. 1936.
Al. *Quercion ilicis* Br.-Bl. (1931) 1936.
Rhamno-Cocciferetum Br.-Bl. et O. Bolòs (1954) 1957.
Jasmino-Buxetum sempervirentis, ass. nova.

4.5. LISTA DE LOS TÁXONES RECONOCIDOS. Se enumeran, por orden alfabético, no sólo las especies contenidas en los inventarios que publicamos, sino también los demás táxones que hemos observado en la Serreta Negra. Se ponen entre paréntesis los datos referentes a plantas cuya presencia en la Serreta Negra no ha sido comprobada. Entre estos últimos incluimos

los que resultan de algunas observaciones realizadas en otras partes del territorio sicórico durante los viajes efectuados para preparar esta nota, los cuales complementan la flora de MASCLANS (1966).

Para cada especie se indica:

asociaciones en que ha sido observada:

- Aven = *Veronico-Avenetum ibericae*
- Bux = *Jasmino-Buxetum*
- Cist = *Genisto-Cistetum clusii*
- Coc = *Rhamno-Cocciferetum*
- Dict = *Dictamnenum hispanici*
- Hapl = *Limonio-Haplophylletum*
- Hel = *Helianthemetum squamati*
- Ir = Com. de *Iris spuria* y *Festuca rubra*
- Lim = *Limonietum ovalifolii*
- Nep = *Teucrio-Nepetetum braun-blanquetii*
- Onop = *Onopordetum arabici*
- Sals = *Salsolo-Artemisietum*
- Stip = *Lygeo-Stipetum lagascae*
- Tam = *Tamaricetum canariensis*

Las cifras romanas señalan el grado de presencia (I = 1-20 % de los inventarios; V = 81-100 %). Cuando no se dispone de un mínimo de 5 inventarios de la comunidad correspondiente, se indica el número de inventarios en que está presente el taxon en cifras árabes y, a continuación, entre paréntesis, el número total de inventarios tomados en consideración. Cuando en una comunidad la cobertura media del taxon supera el 10 %, el valor correspondiente se da a conocer a continuación (.../n).

Finalmente, se indican las cuadrículas UTM en que ha sido observado el taxon; todas ellas quedan incluidas en las mallas BF 3, BG 4, CF 1 y CG 2 (notación de *Atlas Florae Europaeae* de JALAS y SUOMINEN, 1972).

Acer monspessulanum L. — Bux IX — BF 58, 59.

Aegilops ovata L. — BF 59.

Ae. triuncialis L. — Stip I — BF 59.

Aeluropus littoralis (Gouan) Parl. — Lim — BF 59.

Agropyron sp. — Hapl 1(2); Stip II — BF 59.

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. — Hapl 1(2); Onop 1(1) — BF 59.

Allium sphaerocephalum L. — Stip I — BF 59.

Althaea hirsuta L. subsp. *hirsuta* — Nep I — BF 59.

- Alyssum alyssoides* (L.) L. — Nep III; Stip I; Onop 1(1) — BF 59.
- Anagallis arvensis* L. ssp. *foemina* (Mill.) Schinz et Thell. — Onop 1(1); Stip II — BF 59.
- Androsace maxima* L. — Stip I — BF 59.
- (*Aphyllanthes monspeliensis* L. — Aven 2(2) — BF 77, 98).
- Arabis hirsuta* L. ssp. *gerardii* (Bess.) Hartm. f. — Nep III; Bux II — BF 59.
- A. muralis* Bertol. — Nep I — BF 59.
- Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spr. var. *crassifolia* Br.-Bl. — Coc 3(4); Bux I; Cist I; Dict 1(2) — BF 59.
- Arenaria serpyllifolia* L. subsp. *leptoclados* (Rchb.) Oborny — Stip II; Nep II — BF 59.
- Argyrolobium zanonii* (Turra) P. W. Ball — BF 59.
- Aristolochia pistolochia* L. — Cist IV; Dict 1(2); Coc 1(4); Nep I; Ir 1(1) — BF 59.
- (*Arrhenatherum elatius* (L.) Mert. et Koch — Aven 1(2) — BF 77).
- Artemisia campestris* L. subsp. *glutinosa* (Gay) Batt. — Nep I; Stip I; Onop 1(1) — BF 59.
- A. herba-alba* Asso subsp. *herba-alba* — Stip V; Sals — BF 59.
- A. h.* subsp. *valentina* (Lamk.) Mascl. — Hapl 2(2); Stip III; Nep I — BF 58, 59.
- Asparagus acutifolius* L. — Cocc 1(4) — BF 59, 77.
- (*Asperula cynanchica* L. subsp. *cynanchica* — Aven 1(2) — BF 77).
- Asphodelus cerasifer* J. Gay — Bux I; Cist I; Aven 1(2); Ir 1(1) — BF 59, 98.
- Asteriscus aquaticus* (L.) Moench — Stip III; Nep II; Hapl 1(2) — BF 58, 59.
- (*Astragalus monspessulanus* L. — Aven 1(2) — BF 98).
- Atriplex halimus* — BF 59.
- Avena bromioides* Gouan — Cist II; Stip I — BF 59.
- A. pratensis* L. subsp. *iberica* St.-Y. — Aven 2(2); Dict 1(2) — BF 59, 77, 98.
- Biscutella auriculata* L. — BF 58, 59.
- (*Boleum asperum* (Pers.) Desv. — La Vallcora: BF 59).
- Brachypodium distachyum* (L.) Roem. et Sch. — Stip I — BF 59.
- B. phoenicoides* (L.) Roem. et Sch. — BF 59.
- B. retusum* (Pers.) P.B. (= *B. ramosum* auct.) — Aven 2(2); Coc 4(4); Bux IV; Cist IV; Dict 1(2); Stip I; Ir 1(1) — BF 58, 59, 77, 98.
- Bromus cf. lanceolatus* Roth (= *macrostachyus* Parl.) — Hapl 2(2) — BF 58, 59.
- B. rubens* L. — Hapl 1(2); Stip II — BF 58, 59.
- Bryonia dioica* Jacq. — Bux II — BF 59.
- (*Bupleurum fruticosum* L. — Aven 2(2) — BF 77, 98).
- (*B. rigidum* L. — Aven 2(2) — BF 77, 98).

- B. semicompositum* L. — BF 59.
Buxus sempervirens L. — Bux V/71; Dict 1(2); Cist II — BF 58, 59.
Callipeltis cucullaria DC. — Nep I — BF 59.
 cf. *Camptothecium lutescens* (Hedw.) Brid. — Bux I — BF 59.
Carduus nigrescens Vill. — Nep I — BF 59.
C. pteracanthus Dur. — BF 59.
 (*Carex divisa* Huds. var. *chaetophylla* (Steud.) Dav. — Albatàrrec: CG 00).
C. halleriana Asso — Coc 3(4); Bux I; Cist I — BF 59, 77.
 (*C. humilis* Leyss. — Aven 1(2) — BF 98).
Carthamus lanatus L. — Hapl 1(2); Stip I — BF 58, 59.
Centaurea conifera L. — Aven 2(2); Cist II; Stip II — BF 59, 77, 98.
C. linifolia L. — Aven 2(2); Cist IV; Dict 1(2); Nep I; Stip I — BF 59, 77, 98.
C. melitensis L. — Stip V; Hapl 2(2); Nep II; Onop 1(1) — BF 58, 59.
 (*Centaureum linariifolium* (Lamk.) G. Beck (= *C. barrelieri* (Duf.) F. Q. et Rothm.) — Aven 1(2) — BF 77).
Centranthus calcitrapa (L.) DC. var. *calcitrapa* — Nep IV; Stip II — BF 59.
Cerastium pumilum Curt. — Stip III; Nep II — BF 59.
Chenopodium vulvaria L. — BF 59.
Cirsium acarna (L.) Moench — BF 59.
C. vulgare (Savi) Petrak ssp. — BF 59.
Cistus clusii Dunal — Cist IV — BF 59.
Cladonia foliacea (Huds.) Schrad. — Coc 1(4); Cist I — BF 59.
C. rangiformis Hoffm. — Cist I — BF 59.
Clematis flammula L. — BF 59.
Clypeola jonthlaspi Moris — Nep I — BF 59.
Convolvulus arvensis L. — Stip II — BF 59.
C. lineatus L. — Stip I — BF 59.
Coris monspeliensis L. — Cist I — BF 59.
 (*Cornus sanguinea* L. — Albatàrrec, *Populion albae*: CG 00).
Coronilla minima L. subsp. *clusii* (Duf.) Murb. — Cist II; Stip I — BF 59, 77, 98.
Crepis pulchra L. — Hapl 1(2) — BF 58.
C. vesicaria L. subsp. *taraxacifolia* (Thuill.) Thell. — Stip I — BF 59.
Crucianella patula L. — Stip I — BF 59.
Cuscuta epithymum (L.) Murr. — BF 59.
Cynoglossum cheirifolium L. — Hapl 1(2) — BF 59.
Dactylis glomerata L. var. *hispanica* (Roth) Koch — Stip V; Aven 1(2); Cist I — BF 59, 77.
Delphinium pubescens DC. — Stip V; Hapl 2(2); Nep III — BF 58, 59.
Delphinium peregrinum L. subsp. *gracile* (DC.) O. Bolòs et J. Vigo, comb.

- nova (= *Delphinium gracile* De Candolle, Regni vegetabilis Systema naturale I: 350, Parisiis 1817) — BF 59.
- Dictamnus hispanicus* Webb — Dict 2(2); Ir 1(1) — BF 59.
- (*Digitalis obscura* L. subsp. *obscura* — Aven 1(2) — BF 77).
- Dorycnium pentaphyllum* Scop. subsp. *pentaphyllum* var. *pentaphyllum* — Cist IV; Aven 1(2); Dict 1(2); Nep II; Stip I — BF 59, 77.
- (*Dorycnium pentaphyllum* subsp. *pentaphyllum* var. *candicans* (Costa) O. Bolòs et J. Vigo (= *Dorycnium decumbens* Jord. var. *candicans* Costa, Anales Soc. Esp. Hist. Nat. III: 215-216, Madrid 1874, loc. class.: Tàrraga) — Aven 1(2) — BF 98).
- Echinaria capitata* (L.) Desf. — Stip II; Nep II — BF 59.
- Echinops ritro* L. — Aven 1(2); Dict 1(2); Stip II — BF 59, 98.
- Echium vulgare* L. subsp. *argentae* (Pau) F. Q. — Hapl 1(2); Nep II; Stip I; Onop 1(1) — BF 59.
- Elymus caput-medusae* L. — Stip III — BF 59.
- (*Ephedra* cf. *distachya* L. — Coc 1(4) — BF 77).
- E. major* Host — Bux V; Coc 1(4); Dict 1(2); Cist I — BF 58, 59.
- (*Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Schult. — Aven 1(2) — BF 77).
- Erodium ciconium* (L.) L'Hér. — BF 59.
- E. cicutarium* (L.) L'Hér. — Hapl 1(2); Nep I — BF 59.
- E. sanguis-christi* Senn. — Vedat de Fraga (P. MONTS.).
- Eruca vesicaria* (L.) Cav. s.l. — BF 59.
- Erucastrum nasturtiifolium* (Poiret) O. E. Schulz — Stip III; Onop 1(1) — BF 58, 59.
- Eryngium campestre* L. — Aven 2(2); Stip III; Cist I — BF 59, 77, 98.
- Euphorbia falcata* L. var. *rubra* (Cav.) Boiss. — Stip I — BF 59.
- E. minuta* Loscos et Pardo (= *E. pauciflora* Duf.) — Aven 1(2); Hel 1(1) — BF 59, 98.
- E. nicaeensis* All. — Aven 1(2); Dict 1(2); Cist II; Stip I — BF 58, 59, 77.
- E. serrata* L. — Nep II; Stip II — BF 58, 59.
- (*E. verrucosa* L. subsp. *mariolensis* (Rouy) Vives — Aven 1(2) — BF 77).
- Ferula communis* L. — Nep I; Stip I — BF 59.
- F. loscosii* (Lange) Willk. — Stip II; Cist I — BF 59.
- Festuca rubra* L. subsp. *rubra* — Ir 1(1)/18; Aven 1(2); Dict 1(2); Nep I — BF 59, 77.
- Filago germanica* L. subsp. *spathulata* (Presl) Lindbg. — Stip III — BF 59.
- Fumana ericoides* (Cav.) Gandg. var. *ericoides* — Cist II — BF 59.
- (*F. e.* var. *spachii* (Gr. et Godr.) O. Bolòs — Aven 1(20) — BF 98).
- Galium lucidum* All. s.l. (= *G. mollugo* L. s.l. auct. med.) — Aven 1(2); Dict 1(2) — BF 59, 77.
- G. parisiense* L. subsp. *parisiense* — Nep III; Stip II — BF 59.

- Genista biflora* (Desf.) Poiret — Cist II — BF 59.
G. scorpius (L.) DC. — Av 2(2); Cist II — BF 58, 59, 77, 98.
Geranium molle L. — Stip I — BF 59.
G. robertianum L. subsp. *purpureum* (Vill.) Murb. — Bux II; Nep II; Ir 1(1) — BF 59.
G. rotundifolium L. — Nep II — BF 59.
Globularia alypum L. — Cist V/28; Stip III; Hel 1(1) — BF 59.
Haplophyllum linifolium (L.) G. Don f. subsp. *linifolium* — Hapl 2(2)/40; Onop 1(1); Dict 1(2); Cist I — BF 58, 59.
(Hedysarum spinosissimum L. — Sunyer: BG 90).
Helianthemum apenninum (L.) Mill. subsp. *pilosum* (L.) Mascl. — Cist IV; Aven 1(2); Stip III — BF 59, 98.
H. hirtum (L.) Mill. — Stip III; Cist II — BF 59.
H. marifolium (L.) Mill. subsp. *marifolium* — Cist V; Aven 2(2); Dict 1(2); Nep I; Stip I — BF 59, 77, 98.
H. organifolium (Lamk.) Pers. subsp. *organifolium* var. *glabratum* Willk. — Cist II; Coc 1(4) — BF 59.
H. salicifolium (L.) Mill. — Stip II — BF 59.
H. squamatum (L.) Pers. — Hel 1(1)/18 — BF 59.
H. syriacum (Jacq.) Dum.-Cours. subsp. *thibaudii* (Pers.) Meikle (= *H. lavandulifolium* auct.) — Cist III; Hel 1(1) — BF 59.
Helichrysum stoechas (L.) DC. — Cist II; Stip I — BF 59.
Herniaria fruticosa L. — Hel 1(1)/18 — BF 59.
H. hirsuta L. var. *cinerea* (DC.) Lor. et Barr. — Stip I — BF 59.
(Hippocrepis comosa L. subsp. *glauca* (Ten.) Rouy — Aven 1(2) — BF 98).
Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Lk.) Asch. et Graebn. — Hapl 1(2) — BF 58, 59.
Hypericum perforatum L. — Nep I; Stip I; Hapl 1(2) — BF 59.
Iberis ciliata All. — Nep III; Dict 1(2); Cist II — BF 59.
Inula montana L. — Aven 1(2); Ir 1(1) — BF 59, 98.
Iris spuria L. — Ir 1(1)/18 — BF 59.
Jasminum fruticans L. — Bux V/21; Ir 1(1) — BF 58, 59.
(Juncus compressus Jacq. subsp. *gerardii* (Lois.) Rouy — Albatàrrec: CG 00).
Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus* var. *microcarpa* Neilr. — Coc 1(4) — BF 59, 77.
J. phoenicea L. subsp. *phoenicea* — Coc 3(4); Aven 1(2) — BF 58, 59, 77.
Kochia prostrata (L.) Schrad. — BF 59.
Koeleria phleoides Pers. — BF 59.
K. vallesiana (All.) Asch. et Graebn. subsp. *mediterranea* Br.-Bl. — Stip III; Cist I — BF 59.

- Lactuca serriola* L. — BF 59.
Lamium amplexicaule L. — Nep I. — BF 59.
(Lavandula latifolia Med. — Aven 1(2) — BF 77).
Leontodon nudicaulis (L.) Banks subsp. *rothii* (Ball) A. et O. Bolòs — Stip I; Hapl 1(2); Onop 1(1) — BF 59.
Limonium catalaunicum (Willk. et Costa) Pign. — Hapl 2(2); Onop 1(1); Nep I — BF 58, 59.
L. echioides (L.) Mill. — Nep II; Stip I — BF 59.
L. ovalifolium (Poir.) Kze. — Lim; Onop 1(1) — BF 59.
Linaria rubrifolia Rob. et Cast. ap. DC. — Nep I — BF 59.
L. cf. simplex (Willd.) DC. — Stip I — BF 59.
(Linum narbonense L. — Aven 1(2) — BF 98).
Linum perenne L. subsp. *austriacum* (L.) O. Bolòs et J. Vigo (= *Linum austriacum* Linné, Species Plantarum, ed. 1.^a: 278, Holmiae 1753) var. *collinum* (Nym.) O. Bolòs et J. Vigo (= *Linum austriacum* L. subsp. *collinum* Nyman, Conspectus florum europaeae I: 125, Örebro 1878) — Stip III; Onop 1(1) — BF 59.
(L. tenuifolium L. subsp. *suffruticosum* (L.) Litard. — Aven 1(2) — BF 77).
Lithospermum apulum (L.) Vahl — Stip I — BF 59.
L. fruticosum L. — Cist III; Stip I — BF 59.
Malva stipulacea Cav. (= *M. trifida* Cav.) — Stip II; Hapl 1(2); Onop 1(1) — BF 58, 59.
(M. nicaeensis All. — Llardecans: BF 98; les Borges Blanques: CF 29).
Marrubium vulgare L. — Hapl 2(2) — BF 58, 59.
Medicago minima (L.) Bortal. — Stip I — BF 59.
Melica ciliata L. subsp. *ciliata* — BF 59.
M. c. subsp. *magnolii* (Gr. et Godr.) Husn. — Stip III; Nep I; Ir 1(1) — BF 58, 59.
Mercurialis annua L. — Onop 1(1); Stip I — BF 59.
Micropus erectus L. — Stip III; Nep II — BF 59.
Myosotis ramosissima Rochel in Schultes subsp. *ramosissima* var. *gracillima* (Loscós et Pardo) comb. nova (= *Myosotis gracillima* Loscos et Pardo, Series inconfecta plantarum indigenarum Aragoniae: 72-73, Dresdae 1863) — Nep I — BF 59.
Narcissus dubius Gouan (cultivado en Barcelona presenta los caracteres siguientes: hojas glaucescentes de 4-5 mm de anchura; pedúnculo de sección elíptica, bifloro; flores de 1,6-1,8 cm de diámetro, con tubo de 1,5 cm; espata poco más corta que el pedicelo; perianto blanco marfil, concoloro. — Stip I; Cist I — BF 59).
Nepeta ucranica L. subsp. *braun-blauquetii*, subsp. nova. A subsp. *hispanica* foliis angustioribus, minus dentatis, mediis lanceolato-linearibus, remo-

- te dentatis, inflorescentiae foliis sublinearibus integris, indumento minus denso praecipue in anverso foliorum, differt. A subsp. beltranii habitu bene distincto, indumento breviori. Typus: la Serreta Negra de Fraga (Vedat de Fraga); leg. A. MARJANEDAS, 27-V-1972, BC 606835. — Nep IV/10; Ir 1(1); Hapl 1(2); Cist I — BF 58, 59.*
- Nigella damascena* L. — Stip II; Hapl 1(2) — BF 59.
- (Olea europaea* L. var. *europaea* — Coc 1(4) cult. — BF 77).
- (Ononis minutissima* L. — Aven 1(2) — BF 77).
- O. pusilla* L. — Stip I — BF 59.
- Onopordon acaule* L. — BF 59.
- O. arabicum* L. — Onop 1(1)/18; Hapl 1(2) — BF 58, 59.
- O. corymbosum* Willk. — Onop 1(1); Hapl 1(2) — BF 59.
- Orobanche cernua* Loefl. — Stip I — BF 59; Sonadell: BG 90.
- O. latisquama* (F. W. Schultz) Batt. in Batt. et Trab. — Cist I — BF 59.
- Papaver somniferum* L. subsp. *setigerum* (DC.) Corb. — Onop 1(1) — BF 58, 59.
- Peganum harmala* L. — Hapl 1(2); Onop 1(1) — BF 59.
- Phillyrea angustifolia* L. — Coc 3(4); Bux II — BF 59, 77.
- Phlomis lychnitis* L. — Stip IV — BF 59.
- Pinus halepensis* Mill. — Aven 2(2); Coc 3(4); Cist III; Dict 1(2) — BF 58, 59, 77, 98.
- Pistacia lentiscus* L. — Bux V; Coc 3(4); Cist III — BF 58, 59, 77
- P. terebinthus* L. — Bux IV — BF 58, 59.
- Plantago albicans* L. — Stip V; Hapl 1(2) — BF 58, 59.
- Platycapnos spicata* (L.) Bernh. — Nep I — BF 59.
- Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb. — Coc 3(4); Cist I — BF 59, 77.
- Quercus coccifera* L. subsp. *coccifera* — Coc 4(4)/81; Bux IV; Aven 1(2); Cist II; Ir 1(1) — BF 58, 59, 77, 98.
- (Q. ilex* L. subsp. *rotundifolia* (Lamk.) T. Morais — Aven 1(2) — BF 98).
- Reseda phyteuma* L. — BF 59.
- R. cf. stricta* Pers. — Stip I; Hapl 1(2) — BF 58, 59.
- Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. — BF 58, 59.
- Rhamnus alaternus* L. var. *alaternus* — BF 59.
- R. lycioides* L. subsp. *lycioides* — Coc 4(4); Bux V — BF 58, 59, 77.
- Rochelia disperma* (L. f.) C. Koch — Nep II — BF 59.
- Rosmarinus officinalis* L. var. *officinalis* — Cist IV/13; Stip II; Coc 1(4) — BF 59.
- Rubia peregrina* L. var. *peregrina* — Bux III; Coc 1(4) — BF 58, 59.
- Ruta montana* L. — BF 59.
- Salsola vermiculata* L. — Sals; Hapl 1(2) — BF 58, 59.

- Salvia officinalis* L. subsp. *lavandulifolia* (Vahl) Cuatrec. — Aven 1(2);
Stip II; Cist I; Nep I — BF 58, 59.
- S. verbenaca* L. subsp. *verbenaca* — Stip III — BF 59.
- (*Sanguisorba minor* Scop. subsp. *muricata* Briq. — Aven 1(2) — BF 77).
- S. m.* subsp. *verrucosa* (Ehrenb.) A. Braun — Stip II — BF 59.
- Santolina chamaecyparissus* L. subsp. *chamaecyparissus*. — Stip III; Hapl
1(2); Cist I — BF 58, 59.
- Scabiosa stellata* L. subsp. *monspeliensis* (Jacq.) Rouy — Stip I — BF 59.
- (*Scorzonera graminifolia* L. — Aven 2(2) — BF 77, 98).
- S. hispanica* L. — Cist I — BF 59.
- S. laciniata* L. — BF 59.
- Sedum sediforme* (Jacq.) Pau var. *sediforme* — Stip V; Nep I — BF 59.
- Serratula flavesces* (L.) Poir. — Stip I — BF 59.
- Seseli tortuosum* L. — BF 59.
- Sherardia arvensis* L. — Onop 1(1); Stip II — BF 59.
- Sideritis hirsuta* L. — Stip III — BF 59.
- S. ilicifolia* Willd. — Av 1(2); Dict 1(2); Cist I — BF 59, 98.
- Silene alba* (Mill.) E.H.L. Krause subsp. *divaricata* (Rchb.) Walters —
BF 59.
- S. muscipula* L. — Stip I; Cist I — BF 59.
- S. nocturna* L. — Stip I; Nep I — BF 59.
- S. otites* (L.) Wibel — BF 59.
- Sisymbrium runcinatum* Lag. ex DC. — BF 59.
- Stachelina dubia* L. — Cist III — BF 59.
- Stipa barbata* Desf. — Stip II — BF 59.
- S. lagascae* Roem. et Schult. — Stip V/58; Cist I — BF 58, 59
- S. offneri* Breistr. (= *S. juncea* auct.) — Cist IV/11 — BF 59.
- S. parviflora* Desf. — Stip I — BF 59.
- S. pennata* L. subsp. *mediterranea* (Trin. et Rupr.) Asch. et Graebn. —
BF 59.
- Suaeda fruticosa* (L.) Forsk. subsp. *brevifolia* Moq. — Lim — BF 59.
- Teucrium botrys* L. — Nep V/12; Stip I — BF 59.
- T. chamaedrys* L. subsp. *pinnatifidum* (Senn.) Rech. f. — Coc 2(4); Aven
1(2); Dict 1(2); Bux I — BF 59, 98.
- T. polium* L. subsp. *aragonense* (Loscós et Pardo) F. Q. — Dict 2(2); Stip
IV; Aven 1(2); Cist III — BF 58, 59, 98.
- T. p.* subsp. *capitatum* (L.) Briq. — Hel 1(1); Stip IV; Cist II — BF 58, 59.
- T. p.* subsp. *gnaphalodes* (Vahl) Mascl. — Stip IV; Hapl 1(2) — BF 58, 59.
- Thapsia villosa* L. var. *latifolia* Boiss. — Stip III; Cist I — BF 58, 59.
- (*Thesium divaricatum* Jan ex Mert. et Koch — Aven 1(2) — BF 77).

- Thymelaea tinctoria* (Pourr.) Endl. subsp. *tinctoria* — Cist III; Dict 1(2); Aven 1(2); Coc 1(4) — BF 59, 98.
- Thymus vulgaris* L. var. *vulgaris* — Aven 2(2); Dict 2(2); Cist III; Stip III — BF 59, 77, 98.
- Trisetaria* sp. — Stip I — BF 59.
- Tulipa sylvestris* L. subsp. *australis* (Lk.) Pampanini — Stip I — BF 59.
- Valerianella multidentata* Loscos et Pardo — Nep I — BF 59.
- Verbascum* cf. *thapsus* L. — Hapl 1(2); Nep I — BF 59.
- Veronica tenuifolia* Asso — Aven 1(2); Dict 1(2) — BF 59, 77.
- V. sp.* — Stip I — BF 59.
- Vicia* sp. — Stip I — BF 59.
- Vincetoxicum hirundinaria* Med. subsp. *apodum* (Willk.) comb. nova (= *Vincetoxicum officinale* Moench var. *apodum* Willkomm in Willkomm et Lange, *Prodromus florum hispanicae* II: 669, Stuttgartiae 1870) — Dict 2(2); Ir 1(1); Coc 1(4); Cist I — BF 59.
- (*Viola rupestris* F. W. Schmidt — Aven 1(2) — BF 77).
- (*Wangenheimia lima* (L.) Trin. — Sonadell: BG 90).
- Xeranthemum inapertum* (L.) Mill — BF 59.
- Zizyphora hispanica* L. subsp. *aragonensis* (Pau) comb. nova (= *Zizyphora aragonensis* Pau, *Actas Soc. Esp. Hist. Nat.* 27: 103-107, Madrid 1898) — Nep III; Stip I; Hapl 1(2) — BF 59.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

La Serreta Negra de Fraga constituye un ejemplo extraordinariamente significativo del complejo de vegetación que caracteriza el dominio climático del *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*. En un reducido espacio se encuentran reunidas gran número de especies, muchas de ellas poco comunes. La flora local presenta, en efecto, una compleja confluencia de afinidades ibero-magrebina, mediterránea marítima, mediterráneo-montana, orientales pónicas, iranoturanas e incluso submediterráneas.

Dentro de la vegetación actual la comunidad más extensa es la *brolla* del *Genisto-Cistetum clusii*, con *Pinus halepensis*. Es frecuente también la maquia climática del *Rhamno-Cocciferetum*. En la base de las umbrías la asociación de *Buxus sempervirens* y *Jasminum fruticans* da al paisaje una nota montana sorprendente. En los claros pedregosos del matorral de *Buxus* aparece la asociación de *Nepeta ucranica* ssp. *braun-blauquetii*, rica en especies anuales raras. Los fondos de valle en los que se acumula tierra fina por erosión de las laderas son el lugar de elección de la pradera esteparia de *Stipa lagascae*, rica en terófitos, la cual se ha extendido a conse-

cuencia del pastoreo. En las concavidades más húmedas aparecen pequeños grupos de *Iris spuria*.

El valor biológico y fitogeográfico excepcional de la Serreta Negra hace muy conveniente que se adopten medidas para la buena conservación de su vegetación. En este mismo sentido se pronunció ya la *Société Botanique de France* después de haber visitado el lugar en mayo de 1972, en ocasión de su 100.^a reunión extraordinaria.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The Serreta Negra of Fraga, in the boundaries of Catalonia and Aragon, is a very significant example of the vegetation complex which characterizes the climax dominion of the *Rhamno-Cocciferetum pistacietosum*. In a small space a great number of species, many of them few common, are found. The local flora presents, in deed, a complicate conflux of Ibero-Magrebine, maritime Mediterranean, montane Mediterranean, Pontic, Irano-Turanian and also Submediterranean affinities.

The *brolla* (Mediterranean heath) of *Genisto-Cistetum clusii*, with *Pinus halepensis*, is the most extensive community about the actual vegetation. The climax maqui of *Rhamno-Cocciferetum* is also frequent. On the base of the northern slopes the association of *Buxus sempervirens* and *Jasminum fruticans* gives the landscape a surprising mountain-look. In the stony spaces between the bushes of *Buxus* appears the association of *Nepeta ucranica* subsp. *braun-blanquetii*, rich in seldom annual species. The basins of the valleys, where we find fine earth, accumulated by erosion of the slopes, are the selected places for the steppelike meadow of *Stipa lagascae*, rich in therophytes and extended by the pasture. In the more humid hollows appear little groups of *Iris spuria*.

The extraordinary biological and phytogeographical value of the Serreta Negra requires measures to conserve its vegetation. Also the *Société Botanique de France* has expressed this opinion after visiting the place in May 1972.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BELLOT, F., CASASECA, B. y RON, M. E. (1968): Notas fitogeográficas y críticas. Trab. Dept. Bot. y Fisiol. Veg., Fac. Cienc., Univ. de Madrid I, 3.
- BOLÒS, O. DE (1951): Algunas consideraciones sobre las especies esteparias en la Península Ibérica. An. Inst. Bot. A. J. Cavanilles X, Madrid.
- (1957): Les zones de vegetació de Catalunya. An. Inst. Est. Catal., Barcelona.
- (1960a): La transición entre la Depresión del Ebro y los Pirineos en el aspecto geobotánico. An. Inst. Bot. A. J. Cavanilles, XVIII, Madrid.
- (1960b): Vegetació, en Geografia de Catalunya, de L. Solé Sabarís y colab., Barcelona.
- (1963): Botánica y Geografía. Mem. R. Acad. Cienc. Art. Barcelona, 3.^a época, 697.
- BRAUN-BLANQUET, J. y BOLÒS, O. DE (1957): Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. An. Est. Exp. Aula Dei 5, Zaragoza.
- JALAS, J. y SUOMINEN, J. (1972): Atlas Florae Europaeae, 1. Helsinki.
- LISO, M. y ASCASO, A. (1969): Introducción al estudio de la evapotranspiración y clasificación climática de la cuenca del Ebro. An. Est. Exp. Aula Dei 10, Zaragoza.
- MASCLANS, F. (1966): Flora del Segrià i l'Urgell, a la plana occidental catalana. Arx. Secc. Ciènc. I.E.C. XXX, Barcelona.
- MONTSERRAT, P. (1960): Pastos para el secano aragonés. Publ. Inst. Biol. Apl. XXXII, Barcelona.
- (1966): Vegetación de la cuenca del Ebro. Publ. Centr. Pir. Biol. Exp. 1(5). Jaca.
- SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE. — 100^e session extraordinaire. Segre-Ebre moyen-Haut Aragon. Paris, 1972 (ciclost.).
- WALTER, H. (1954): Arealkunde. Stuttgart.
- (1962): Vegetation der Erde, I: Die tropischen und subtropischen Zonen. Jena.
- WILLKOMM, M. (1852): Die Strand- und Steppengebiete der Iberischen Halbinsel und deren Vegetation. Leipzig.
- ZOHARY, M. (1966): Flora Palaestina, I. Jerusalén.